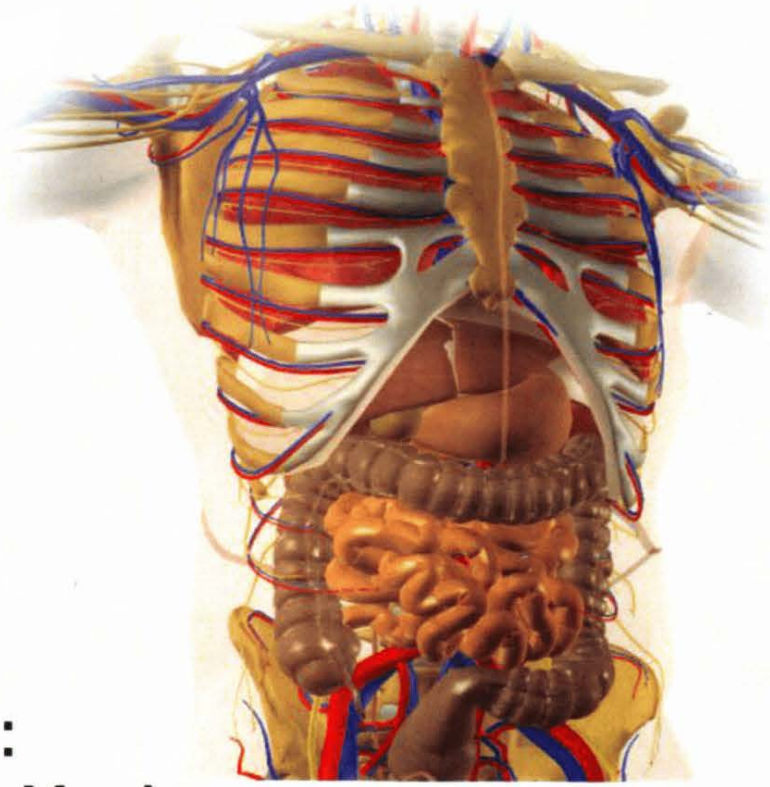
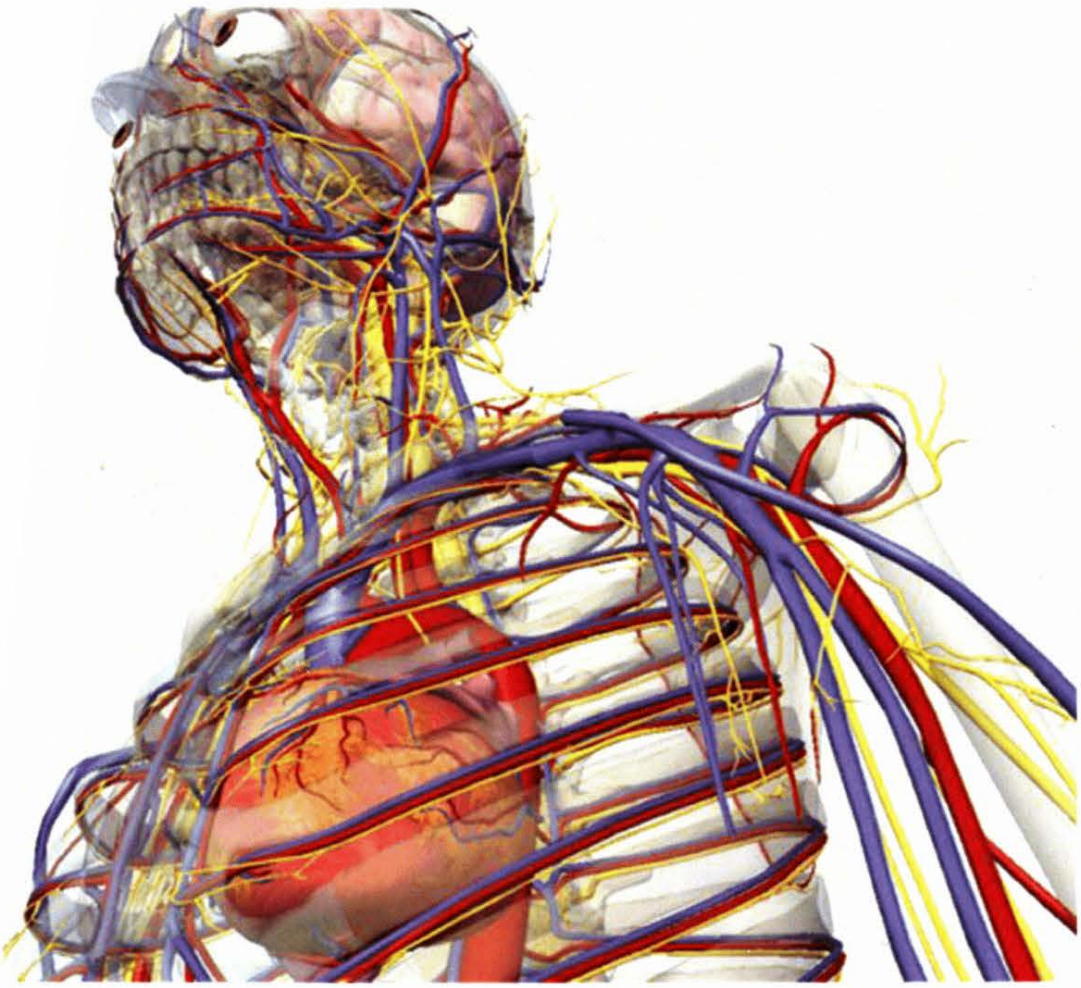
ABC
FITNESS SCHOOL
Passion for wellness lifestyle

Bază Curs
Tehnician Nutriționist

MODULUL 1
ANATOMIA SI FIZIOLOGIA OMULUI



Autori:
Cazan Monica
Rusu Cristina-Ligia
Vasile Bogdan



The Human Body is
the best picture of
The Human Soul.

Ludwig Wittgenstein

CUPRINSUL MODULULUI I:

I. ALCĂTUIREA CORPULUI UMAN

A. Celula
B. Țesuturile
C. Organul

II. FUNCTIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMULUI UMAN

A. Functiile de relație
- Sistemul nervos
- Analizatorii
- Glandele endocrine
- Mișcarea

B. Functiile de nutriție
- Digestia și absorția
- Circulația
- Respirația
- Excreția
- Metabolismul

C. Funcția de reproducere

I. ALCĂTUIREA CORPULUI UMAN

A. CELULA

1.1 *Proprietăți generale*

Celula este unitatea de bază morfofuncțională și genetică a organizării materiei vii. Poate exista singură sau în grup, constituind diferite țesuturi.

Forma celulelor este influențată de funcția pe care acestea o exercită. Inițial toate au formă globuloasă, dar ulterior pot deveni fusiforme, stelate, cubice, cilindrice, etc.

De exemplu:

- celule care își păstrează forma globuloasa: celule sangvine,ovulul, celule cartilaginoase
- celule cu formă constantă: celule epiteliale, celule nervoase, celule osoase, eritrocite
- celule cu formă variabilă: leucocite, celule musculare, celule secretorii.

Forma celulelor este controlată prin:

- factori externi: vascozitatea mediului
- factori interni: activitatea funcțională, vârsta, vascozitatea citoplasmei, structura internă, caracterele suprafeței celulare.

1.2Structura celulară

a) MEMBRANA (PLASMALEMA)

Conținutul celulei este delimitat și separat de mediul înconjurător de membrana celulara care este de natura lipoproteica.

La unele celule, citoplasma prezinta diferite prelungiri acoperite de plasmalema:

- temporare si neordonate: de tipul pseudopodelor (leucocite)
- permanente: - microvili: epiteliul mucoasei intestinului, epiteliul tubilor renali
  - cili: epiteliul mucoasei traheei
  - desmozomi (solidarizeaza celulele epiteliale)

b) CITOPLASMA

Este un sistem coloidal complex in care mediul de dispersie este apa, iar faza dispersata este ansamblul de micele coloidale in continua miscare browniana.
La nivelul citoplasmei se desfasoara principalele functii vitale.

Citoplasma cuprinde o serie de formatiuni inglobate intr-o matrice citoplasmatica sau substanta fundamentala, numita hialoplasma.
Dupa natura lor, structurile citoplasmatice sunt:

A. Organite celulare: structuri ce reprezinta diferentieri ale citoplasmei, cu anumite functii:

a) Organite generale (comune tuturor celulelor, care indeplinesc functii generale)

ORGANITE	STRUCTURA	FUNCTII
1. **Reticulul endoplasmatic (RE)**	Sistem canalicular dinamic care leaga plasmalema de stratul extern al membranei nucleare	Sistem circulator intracitoplasmatic
RE neted	Retea de citomembrane, de aspect diferit in functie de activitatea celulara. Mai abundent in fibrele musculare striate,celulele corticosuprarenalei. foliculul ovarian, etc	Rol important in metabolismul glicogenului
RE rugos	Pe suprafata externa a peretelui membranos prezinta mici particule de ribonucleoproteine (ribozomi) Abundent in limfocite, celule pancreatice, in	Rol in sinteza de proteine

	general in celule ce produc proteine de secretie	
2. Ribozomii (corpusculii lui Palade)	Organite bogate in ribonucleoproteine, de forma unor granule ovale sau rotunde. Exista ribozomi liberi in matricea citoplasmatica si asociati citomembranelor formand ergastoplasma. Abundenti in celulele cu sinteza de proteine si in faza de crestere a celulelor	Sediul sintezei proteice
3. Complexul Golgi	Sistem membranar format din micro- si macrovezicule si din cisterne alungite, situat in apropierea nucleului, in zona cea mai activa a citoplasmei	Transportul, modificarea posttraducere si impachetarea proteinelor de secretie primite de la RE
4. Mitocondriile	Forma ovala, rotunda, cu perete avand structura trilaminara (lipoproteica). In interior se gaseste matricea mitocondriala in care se afla sistemele enzimatice care intervin in ciclul Krebbs. Energia chimica produsa este stocata in legaturile macroergice ale ATP sintetizat in mitocondrii	Sediul energogenetic al organismului, respiratie celulara

5. Lizozomii	Corpusculi sferici raspanditi in intreaga hialoplasma. Contin enzime hidrolitice, cu rol important in celulele care fagociteaza (leucocite, macrofage)	Digerarea substantelor si particulelor care patrund in celula, precum si a fragmentelor de celula sau tesut (autoliza celulara)
6. Centrozomul	In interchineza apare sub forma unui corpuscul sferic in apropierea nucleului. In timpul diviziunii celulare da nastere asterului si fusului de diviziune	Rol in diviziunea celulara (lipseste in neuron, care nu se divide)

b) Organite specifice:
- Miofibrilele: elemente contractile din sarcoplasma fibrelor musculare
- Neurofibrilele: formatiuni diferentiate ale neuroplasmei celulei nervoase
- Corpusculii Nissl: echivalenti ai ergastoplasmei pentru celula nervoasa
- Cilii, flagelii, etc

B. Structuri care sunt produsul unor incluziuni citoplasmatice (procese celulare): materiale de depozit ca: lipide, glicogen, pigmenti, unele saruri minerale.

c) NUCLEU

Este parte constitutiva principala cu rolul de a coordona procesele biologice celulare fundamentale (contin materialul genetic, controleaza metabolismul celular, transmite informatia genetica).

Pozitia lui in celula poate fi centrala sau excentrica (celule adipoase, mucoase).

Are. de obicei. forma celulei.

Numarul nucleilor:

- un nucleu: celule monocariocite (majoritatea celulelor)
- binucleate: hepatocitele
- polinucleate: fibra musculara striata
- anucleate: hematia adulta

Dimensiunile: corespund ciclului functional al celulei, fiind in raport cu citoplasma de 1/3 sau 1/4. Exceptii:

- celule mici cu nucleu mare: limfocite
- celule mari cu nucleu mic: ovulul

Structura nucleului:

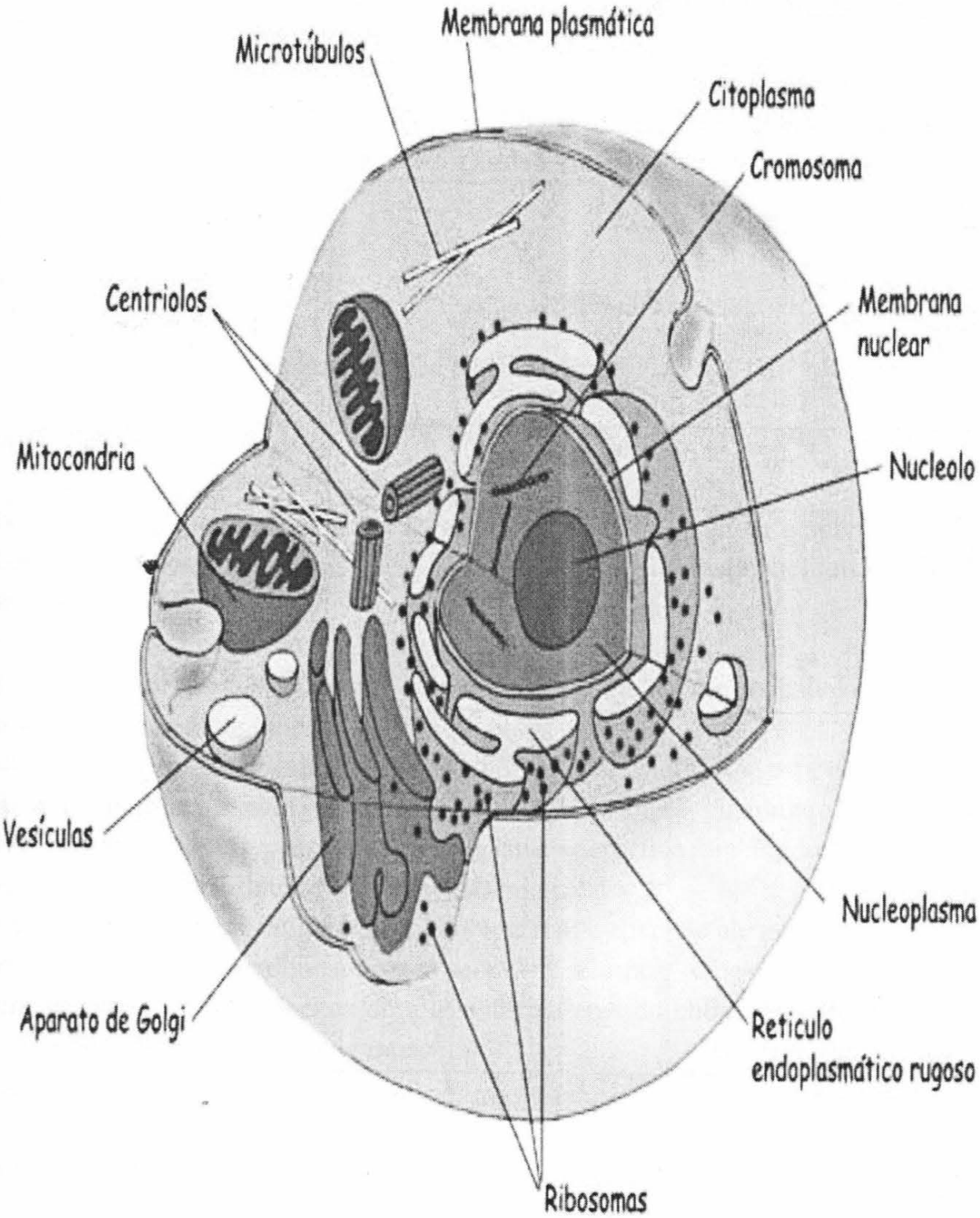
1. **Membrana nucleară**

2. **Carioplasma:**

- este o solutie coloidala cu o faza de sol (cariolimfa) si alta de gel (cromatina nucleara)
- in interfaza cromatina se prezinta sub forma unor filamente rasucite. fixate de membrana nucleara sau de nucleoli numite cromoneme (structura elementara microscopica a cromatinei si a cromozomilor). Biochimic. cromatina este formata din nucleoproteine (ADN legat de histone). fiind sediul informatiei genetice

3. **Nucleoli** (unul sau mai multi)

- rol important in sinteza ARN


Membrana plasmática
Microtúbulos
Citoplasma
Cromosoma
Centriolos
Membrana nuclear
Mitocondria
Nucleolo
Vesículas
Nucleoplasma
Aparato de Golgi
Reticulo endoplasmático rugoso
Ribosomas

Structura chimică a celulei

Celula este formata din substante cantitativ variabile :

Substanta	Cantitate (% din greutate celula)	
Apa celulara	60 – 90 %	Desi majoritara si indispensabila proceselor vitale, apa celulara nu reprezinta substratul insusi al proceselor vitale
Proteine	7 – 20 %	Rol structural si enzimatic
Lipide	1 – 3 %	Se gasesc sub forma de grasimi neutre, fosfolipide si colesterol. Lipidele au semnificatie structurala si functionala diferita
Glucide	1 – 2 %	Sunt prezente sub forma de glicogen si rezulta din glucoza extracelulara. Pe de alta parte, prin depolimerizarea glicogenului hepatocitar se elibereaza glucoza care serveste ca substrat energetic altor celule
Electroliti		K^+ : electrolit intracelular specific, cu rol in procesele de excitabilitate Na^+: ionul extracelular Mg^{++}: ionii intervin in procesele enzimatice de la nivelul creierului, nervilor

		si muschilor Fe: componenta importanta a hemoglobinei, care intra in alcatuirea eritrocitului

Proprietătile celulei

1. **Proprietati generale:** se intalnesc la orice sistem viu:
- metabolismul
- înmultirea
- mişcarea
- iritabilitatea: proprietatea generala a tuturor structurilor vii de a suferi modificari sub actiunea unor factori externi (ex: bronzarea pielii sub actiunea radiatiilor ultraviolete)

2. **Proprietati celulare speciale:** se intalnesc numai la anumite categorii de celule, adaptate pentru indeplinirea unor functii particulare:
- excitabilitatea: proprietatea de a raspunde la un stimul din afara printr-o serie de manifestari caracteristice (ex: celule nervoase, musculare, glandulare)
Stimulul (excitantul) poate fi orice variatie energetica din mediul inconjurator: mecanica, electrica, termica, fotonica, chimica, etc
La baza excitabilitatii celulare se afla proprietatile speciale ale membranei acesteia: polarizarea electrica, permeabilitatea selectiva, pompele ionice, etc
- contractilitatea: proprietatea de a transforma energia chimica a unor compusi in energie mecanica (ex: celulele musculare)
- activitatea secretorie
Fiecare celula sintetizeaza substantele proteice si lipidice proprii necesare repararii uzurilor, cresterii, inmultirii.
Unele celule s-au specializat in productia de substante pe care le "exporta" in mediul intern (secretie endocrina) sau extern (secretie exocrina).

- fagocitoza: proprietatea de a ingloba in citoplasma si apoi de a digera particule voluminoase de diferite naturi (ex: reziduuri celulare sau de tesut, materiale straine, microorganisme)

Fagocitoza este o adevarata specilizare functionala a celulelor ce apartin sistemului fagocitelor mononucleate: monocitele din sange, promonocitele (maduva spinarii), histiocitele(in diferite tesuturi), etc

Schimburile prin membrana celulară

Membrana celulara controleaza schimburile dintre celula si mediul extracelular, asigurand mentinerea homeostaziei celulare.

Membrana este selectiv permeabila pentru substantele care se gasesc in stare dizolvata in mediul extra- si intracelular:

- din mediul extracelular celula inglobeaza factorii nutritivi necesari mentinerii vietii celulei si activitatilor sale metabolice: apa, aminoacizi, glucoza, gaze, biocatalizatori, etc
- in mediul extracelular celula elimina:
  - compusi fiziologici necesari organismului: hormoni, enzime, compusi proteici sau glucidici, etc
  - metaboliti rezultati din activitatea celulei care nu ii mai sunt de folos: amoniac, uree, CO_2, etc.

Procesele de schimb se realizeaza prin doua tipuri de transport:

1. Transport transmembranar: asigura schimburile de apa si substante dizolvate intre celula si mediul extracelular, prin traversarea membranei celulare.

2. Transportul in masa:procesul prin care celulele inglobeaza din, sau elimina in mediul extracelular, particule de natura diferita, fie ca atare, fie impreuna cu cantitati variabile de lichid. Procesul se bazeaza pe formarea unor vezicule pe seama membranei celulare.

In functie de mediul in care sunt eliminate veziculele, exista doua tipuri de transport in masa:

- endocitoza: transport din mediul extracelular in celula
- exocitoza: transport din citoplasma in mediul extracelular

Acizii nucleici

Sunt constituenti universali ai materiei vii, care se gasesc sub forma conjugata cu proteine bazice relativ simple din grupa histonelor, formand nucleoproteinele.

Rolul: transmit informatia ereditara, reprezentand modelele dupa care se sintetizeaza proteinele fiecarui organism

Alcătuire: sunt formati din lanturi de nucleotide. Fiecare nucleotida cuprinde o grupare fosfat, un hidrat de carbon si o baza reprezentata de un inel de carbon si azot.

1. **ARN (acidul ribonucleic)**

- predomina in citoplasma (unde este depozitat), dar se gaseste si in nucleu, unde are loc sinteza lui dupa tiparul inscris in ordinea bazelor ADN
- este format din patru "litere chimice": Adenina, Guanina, Citozina, Uracil
- are molecula mai mica decat ADN si astfel poate trece prin membrana nucleara in citoplasma

a) ARNm (ARN matriceal sau mesager): transporta informatia transcrisa la nivelul ADN nuclear, la aparatul ribozomal citoplasmatic (se realizeaza transcriptia)

b) ARNt (ARN de transport sau solubil): "citeste" informatia inscrisa in molecula de ARNm si conform acesteia fixeaza acidul aminat corespunzator in lantul polipeptidului in curs de sinteza, la nivelul aparatului ribozomal (se realizeaza translatia)

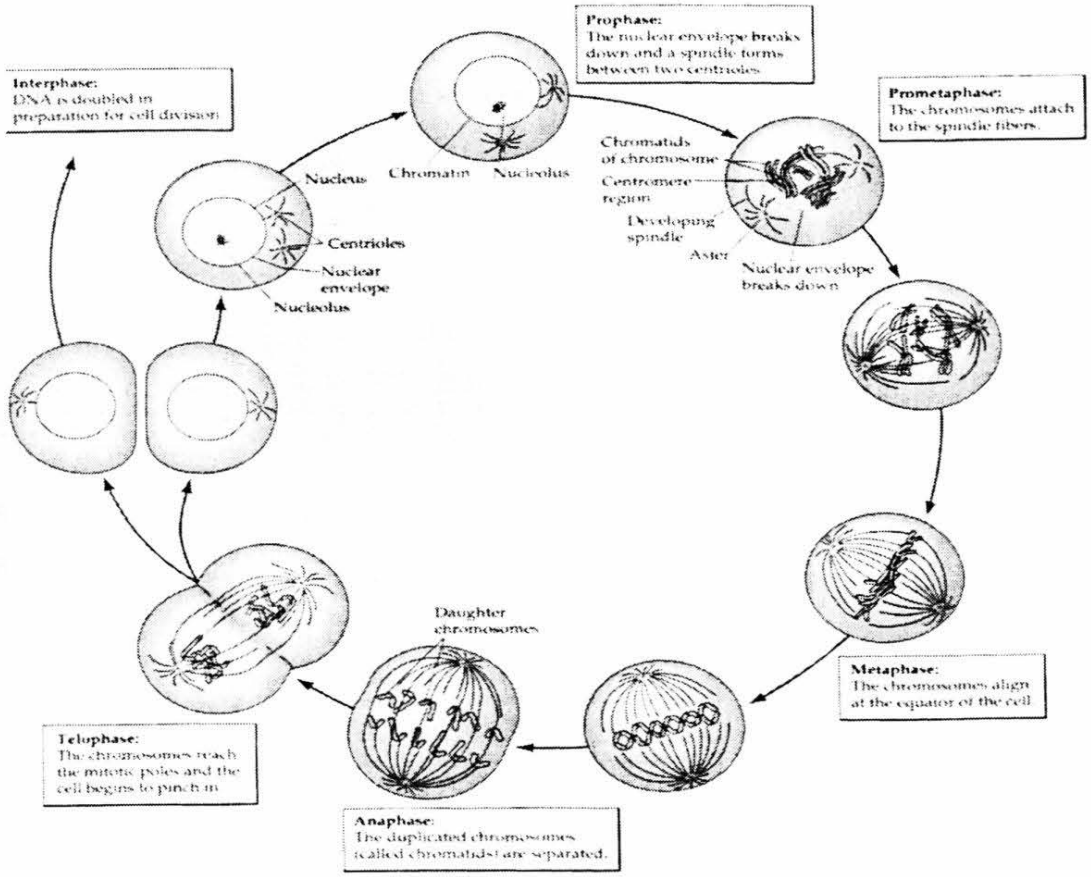
2. **ADN (acidul dezoxiribonucleic)**

- este localizat in nucleu
- este constituentul genelor din cromozomi

- molecula de ADN contine si transmite informatia ereditara. Informatia genetica (ereditatea) este inscrisa in molecula de ADN printr-un alfabet de patru "litere chimice": Adenina, Guanina, Citozina, Timina.

Reproducerea celulară

Celulele isi asigura continuitatea in timp prin reproducere, cele mai multe prin diviziune, in urma careia rezulta doua celule identice cu celula parentala.
Ciclul de viata al unei celule (*ciclul celular)* reprezinta perioada de timp cuprinsa intre aparitia unei celule (din momentul in care s-a incheiat diviziunea care i-a dat nastere) pana la terminarea propriei diviziuni.



Etapele ciclului celular

In functie de modul in care celulele parcurg etapele ciclului celular, acestea se pot clasifica in trei categorii:

- **Categoria I:** tesuturi ale caror celule si-au pierdut capacitatea de a se divide, datorita inaltei specializari functionale la care au ajuns (neuronii)
- **Categoria a II-a**: tesuturi cu o mare capacitate de a se divide (celule din maduva osoasa hematogena, epiteliul mucoasei intestinale, epidermul,celule ale liniei gametogene)
- **Categoria a III-a**: tesuturi cu capacitate redusa de a se divide, dar care in conditii speciale se pot divide rapid (hepatocitele, celulele glandelor endocrine)

1. Diviziunea celulară

Trei modalitati:

a) **Mitoza** (diviziunea indirecta): modalitatea cea mai frecventa de diviziune a celulelor somatice, prin care rezulta o distributie egala si exacta atat a cromozomilor (numar diploid), cat si a celorlalti constituenti celulari.

Cuprinde doua mari grupe de fenomene: - diviziunea nucleului (cariokineza)
- diviziunea citoplasmei (citokineza)

b) **Meioza** (diviziunea reductionala): modalitatea de diviziune proprie liniilor celulare gametogene prin care rezulta gametul ce contine un numar de cromozomi redus la jumatate (haploid) fata de cel cu care celula a intrat in diviziune (diviziune reductionala).

Este specifica celulelor care se reproduc sexuat (celule ale liniei gametogene)

Meioza are ca rezultat final formarea celulelor haploide (gametii: celule sexuale) care contin in nucleul lor jumatate din setul diploid de cromozomi caracteristic speciei respective si care prin unire in cursul fertilizarii, determina aparitia unei celule diploide (oul sau zigotul) care contine setul complet de cromozomi.

Prin diviziuni mitotice repetate, zigotul sau oul va genera un nou organism adult al speciei.

In cursul meiozei are loc si un schimb de material nucleoproteic intre cromozomii omologi parentali ai aceluiasi individ.

Fertilizarea si meioza asigura continuitatea speciei (in ciuda mortii indivizilor) si constituie baza variabilitatii si diversitatii indivizilor apartinand aceleiasi specii.

Desfasurarea anormala a meiozei determina aparitia bolilor genetice, in special modificari in numarul cromozomilor:
Ex: Trisomia 21 (sindromul Down): aparitia unui set de 47 de cromozomi datorita prezentei unui cromozom suplimentar la cromozomul 21.

c) **Amitoza** (diviziunea directa): modalitate rar intalnita prin care rezulta o distribuire inegala a materialului genetic, ducand la aparitia unor "erori" de distribuire a componentelor celulare. Este intalnita frecvent in tesuturile tumorale.

2. **Interfaza:** perioada de timp din viata unei celule cuprinsa intre doua perioade de diviziune

B. TESUTURILE

Sunt sisteme organizate de materie vie cu functii biologice definite, formate din celule similare, care indeplinesc in organism aceeasi functie sau acelasi grup de functii.
Celulele sunt unite intre ele prin substanta intercelulara care, atunci cand este in cantitate mica se numeste "substanta de ciment", iar cand este in cantitate mare, "substanta fundamentala".

✦ *Clasificare*

In functie de structura si forma celulelor, de cantitatea de substanta intercelulara si de functia indeplinita in organism:

I. Tesuturi epiteliale:
1. **de acoperire:**
- simple (un strat de celule): - pavimentoase (inclusiv endoteliu si mezoteliu)
  - cubice
  - cilindrice: ciliate si neciliate

- pseudostratificate: cilindrice ciliate si neciliate
- stratificate (doua sau mai multe straturi): - pavimentoase (cheratinizate si necheratinizate)
  - cubice
  - cilindrice
  - de tranzitie (uroteliu)

2. **glandulare:**
- tip endocrin: - tipul in cordoane celulare (adenohipofiza. paratiroidele)
  - tipul folicular (tiroida)
- tip exocrin (pluricelulare):
  - simplu: - tubular
    - alveolar (acinos)
  - compus: - tubulo-glomerular
    - tubulo-alveolar
    - tubulo-acinos
- tip mixt: - pancreasul
  - testiculul
  - ovarul

3. **senzoriale** (neuroepiteliile) care intra in structura organelor de simț.

II. Țesuturi conjunctive

1. **Dupa consistentă:**
- moi: - lax
  - reticulat
  - adipos
  - fibros
  - elastic
- semidure (cartilaginoase):
  - halin
  - elastic
  - fibros
- dure (osoase): - compact
  - spongios

2. Dupa functie:

- rol trofic:
  - tesutul conjunctiv lax
  - adipos
  - sangvin
- rol mecanic:
  - fibros
  - cartilaginos
  - osos
- rol de depozit:
  - adipos
  - osos
- rol de aparare:
  - reticulat
  - conjunctiv lax

III. <u>Tesuturi musculare</u>

- neted
- striat
- striat de tip cardiac

IV. <u>Tesutul nervos</u>

- neuronul
- nevroglia

V. <u>Sangele</u>

✦ *Tesutul epitelial*

Tesuturile epiteliale:

- acopera suprafata corpului formand epidermul
- captusesc cavitatile si conductele diferitelor organe
- constituie parenchimul glandelor exocrine si endocrine
- unele s-au specializat in receptia diversilor stimuli

Intre tesutul epitelial si tesutul conjunctiv pe care il acopera si de care este separat prin membrana bazala exista o stransa legatura generata de o necesitate fiziologica: tesutul epitelial este avascular (nu are vase sanguine). Hranirea sa se face pe baza tesutului conjunctiv; membrana bazala permite trecerea plasmei care ajunge la celulele epiteliale printr-un proces de imbibitie. De la tesutul conjunctiv primeste terminatii nervoase bogate care ii asigura sensibilitatea.

Epitelii de acoperire

- epiteliul simplu: endoteliile si mezoteliile (peritoneu, pericard, foitele pleurale), mucoasa bronhiilor mici, mucoasa traheei si a bronhiilor principale
- epiteliu stratificat: structura pielii, mucoasa buco-faringelui, mucoasa laringo-faringelui, mucoasa esofagiana, structura canalelor mici ale glandelor salivare, caile urinare (mucoasa vezicii urinare, a ureterelor)

Epitelii glandulare

Tesutul epitelial glandular este format din celule duferentiate, care au proprietatea de a elabora produsi specifici. Celulele sunt dispuse in diferite moduri si, in asociatie cu tesutul conjunctiv, cu vasele sangvine si terminatiile nervoase formeaza glande.

Produsii secretati pot fi excretati la exteriorul organismului, in lumenul unor organe sau trec direct in sange.

Dupa felul produsilor de secretie si dupa locul de excretie, se disting trei tipuri de glande:

1. glande exocrine: produsul de secretie este eliminat printr-un canal:
- la exterior: glande sebacee, sudoripare, etc
- in diferite cavitati: glande salivare, gastrice. Etc

2. glande endocrine: glande cu secretie interna ai caror produsi (hormonii) se elimina direct in sange

3. glande mixte: au dubla secretie: endocrina si exocrina: pancreas, testicul, ovar

Epitelii senzoriale (senzitive)

Acest tip de epiteliu este format din celule specializate pentru receptionarea diferitilor stimuli externi sau interni si face parte integranta din organele de simt.

Sunt doua tipuri celulare:

- senzitive: caracterizate prin doua prelungiri
- pseudosenzitive: numai o prelungire apicala

La polul bazal aceste elemente sunt inconjurate si au contact cu dendritele unor neuroni senzitivi.

✦ *Țesutul conjunctiv*

Tesutul conjunctiv este foarte variat ca aspect morfologic si functional.

Este alcatuit din trei componente principale:

1. celule conjunctive: provin din celulele mezenchimale embrionare. Pot fi impartite in doua grupe:
   - celule autohtone: fibrocite (functii metabolice fundamentale: edificare a fibrelor si a asubstantei fundamentale), histocite (elemente reactive), plasmocite (sinteza de proteine, lipide, pigmenti), mastocite (coordonator al tuturor proceselor metabolice din tesutul conjunctiv), celule de origine embrionara mezenchimala si reticulata cu capacitatea de reinnoire continua a celulelor din tesutul conjunctiv
   - celule migratorii: leucocite, limfocite, monocite
2. fibre conjunctive: trei categorii
   - colagene sau conjunctive: in toate tipurile de tesut conjunctiv; sunt omogene si dispuse in fascicule (prin fierbere dau gelatina)
   - elastice: formate din elastina care le confera elasticitatea
   - fibre de reticulina: formeaza o retea in ochiurile careia se afla substanta fundamentala; se gasesc in special in organele limfopoietice, in tesutul lax si in membranele bazale)
3. substanta fundamentala: este o componenta amorfa ce ocupa spatiul dintre fibre si celulele conjunctive. Este produsa de celulele tesutului conjunctiv. Intervine in metabolismul apei si sarurilor minerale
   - in tesutul cartilaginos este rezistenta si elastica, incarcata cu condrina
   - in tesutul osos este solida, dura si rezistenta, incarcata cu saruri minerale.

Tesut conjunctiv moale

Tip de tesut	Caracteristici	Localizare
Tesut conjunctiv lax	Este forma cea mai raspandita. Contine in proportie egala celule, fibre, substanta fundamentala	- in organe formeaza stroma conjunctiva de sustinere si are rol trofic - umple spatiile libere dintre organe - leaga fibrele musculare si grupele de muschi - se intinde de-a lungul nervilor si vaselor si formeaza, cu epiteliile, unitati functionale
Tesut reticulat	Este format din celule reticulare si fibre de reticulina. Celulele se pot transforma in histiocite macrofage, avand rol in procesele de aparare (fagocitoza)	- ganglionii limfatici - splina - maduva osoasa - ficat - mucoasele respiratorii - mucoasele digestive
Tesut adipos	In structura predomina celulele adipoase care se grupeaza (200-400) in jurul capilarelor si arteriolelor formand lobuli adiposi intre care se gaseste tesut conjunctiv lax Rol: trofic, mecanic si de izolare termica pentru unele organe	- in jurul unor organe: rinichi, suprarenala, ochi, tiroida - in mezenter - in mediastin - in regiunile axilare si inghinale - hipoderm

Tesut fibros	Predomina fibrele de colagen si elastice, putina substanta fundamentala si celule Are vascularizatie si plasticitate reduse. Este rezistent; rol de protectie	- in fasciile ce acopera muschii - in structura tendoanelor si a aponevrozelor - capsula unor organe: ficat, rinichi, splina, ganglioni limfatici - derm. corpee, fir de par
Tesut elastic	Contine fibre elastice printre care se gaseste substanta fundamentala Celulele sunt putine	- in tunica medie a arterelor mari - corzile vocale - ligamentele galbene dintre vertebre

Tesut conjunctiv semidur (cartilaginos)

Face parte din grupa tesuturilor cu functie mecanica, fiind caracterizat prin:

- rezistenta elastica la presiune
- mare rezistenta mecanica la frecare

Este invelit la exterior de o membrana fibroasa, putin vascularizata (pericondru).

Este format din celule, substanta fundamentala si fibre. Componenta cea mai abundenta este data de ansamblul format din substanta fundamentala si fibre, care se numeste substanta cartilaginoasa sau matricea cartilajului. In ea sunt sapate camarute (condroplaste) care adapostesc celule cartilaginoase: condroblaste – cand sunt tinere si condrocite – cand sunt mature.

Substanta fundamentala este impregnata cu condrina.

Substantele anorganice sunt reprezentate de:

- apa: 70%
- saruri minerale in care predomina NaCl

Cartilajul nu este vascularizat, nutritia realizandu-se prin difuziune de la nivelul capilarelor din pericondru.

După cantitatea si varietatea de fibre se deosebesc:

Tip de tesut	Caracteristici	Localizare
Cartilajul hialin	Are substanta fundamentala abundenta, rezistenta si omogena, impregnata cu condrina. Se gasesc putine fibre colagene	- din cartilaj hialin este format scheletul embrionului - cartilajele de crestere diafizo-hipofizare - cartilajele articulare - scheletul cartilaginos al traheei si bronhiilor - cartilajele nazale - cartilajele coastelor
Cartilajul elastic	Contine in substanta fundamentala o retea de fibre elastice; celulele sunt asezate in grupuri mici alaturate	- formeaza scheletul organelor care trebuie sa isi mentina forma, dar au un grad mare de elasticitate: pavilionul urechii, epiglota, aripile nasului, etc
Cartilajul fibros (tesut fibrocartilaginos)	Format din fascicule de fibre colagene; celulele sunt putin numeroase iar substanta fundamentala redusa	Formeaza: - discurile intervertebrale - cartilajele simfizelor - meniscurile articulare - unele ligamente (ex: ligamentul capului femural)

✦ *Tesutul osos*

Este adaptat pentru functia de suport si protectie, fiind cel mai dur si rezistent tesut mecanic, datorita impregnarii substantei fundamentale cu saruri minerale de calciu si fosfor.

Este format din:

1. celule osoase:

- osteoblast in stadiul tanar
- osteocit in stadiul adult

Are rol osteogen.

Osteoblastele prezinta o bogata activitate secretorie, participand la:

- fabricarea oseinei
- procesele de dezvoltare a oaselor
- procesele de regenerare si reparatie

Dupa terminarea procesului de osificare, osteoblastele se maturizeaza transformandu-se in osteocite.

Osteoclastele sunt celule mari, cu o puternica activitate enzimatica si fagocitara, cu rol in formarea canalului medular si in diferite remodelari ale substantei osoase.

2. fibre
3. substanta fundamentala are doua componente:

a) organica (34%): formata din oseina in constitutia careia se deosebesc:

- o substanta glicoproteica (in care se depun sarurile minerale)
- substanta colagena prezentata de sistemele de fibre conjunctive ale tesutului osos

b) minerala (66%): formata din microcristale de fosfat tricalcic, carbonat de calciu, fluorura de calciu, carbonat de sodiu, carbonat de magneziu, hidroxid de calciu

Substanta fundamentala se dispune sub forma de lamele osoase si, dupa dispozitia lor, distingem:

Tesut osos compact:

- diafiza oaselor lungi
- stratul de la suprafata epifizelor
- stratul de la suprafata oaselor scurte
- lama interna si externa a oaselor late

Tesut osos spongios:

- in epifizele oaselor lungi
- in interiorul oaselor late si scurte

Tesutul muscular

Tesuturile musculare sunt adaptate functiei de contractie.
Celula sau fibra musculara prezinta:
- unul sau mai multi nuclei
- membrana celulara: sarcolema
- citoplasma: sarcoplasma, in interiorul careia se gasesc:
    - organite celulare comune
    - organite specifice (contractile): miofibrile aparute in urma diferentierii si adaptarii celulei la functia de contractie.

Dupa particularitatile miofibrilelor deosebim:

Tesut muscular neted

Fibra musculara este unitatea morfofunctionala a tesutului muscular neted.
Miofibrilele sunt omogene si se contracta involuntar
Intra in constitutia:

- paturii musculare a tubului digestiv
- tunicii musculare a vaselor
- anexele unor organe de simt: piele, ochi

- in capsulele unor organe: splina, suprarenale

Fibrele musculare contin:

- substante organice reprezentate prin: glucide, lipide, proteine
- enzime legate de functia contractila: ATP-aza (adenozintrifosfataza), fosforilaza, enzimele ciclului Krebbs

Tesut muscular striat

Este alcatuit din:

- fibre care intra in constitutia muschilor scheletici: 40% din greutatea corpului
- in musculatura limbii, faringelui, a portiunii superioare a esofagului, in musculatura sfincterelor (anal extern si extern al uretrei), in muschii extrinseci ai globului ocular

Vascularizatia este foarte bogata, asigurand procesele metabolice intense din timpul contractiei

Fibrele musculare se grupeaza in:

- fibre rosii (lente): bogate in sarcoplasma, care se contracta lent si au regim de functionare continuu
- fibre albe (rapide), sarace in sarcoplasma, dar caracterizate prin dezvoltarea aparatului fibrilar contractil

Tesut muscular striat de tip cardiac (miocardul)

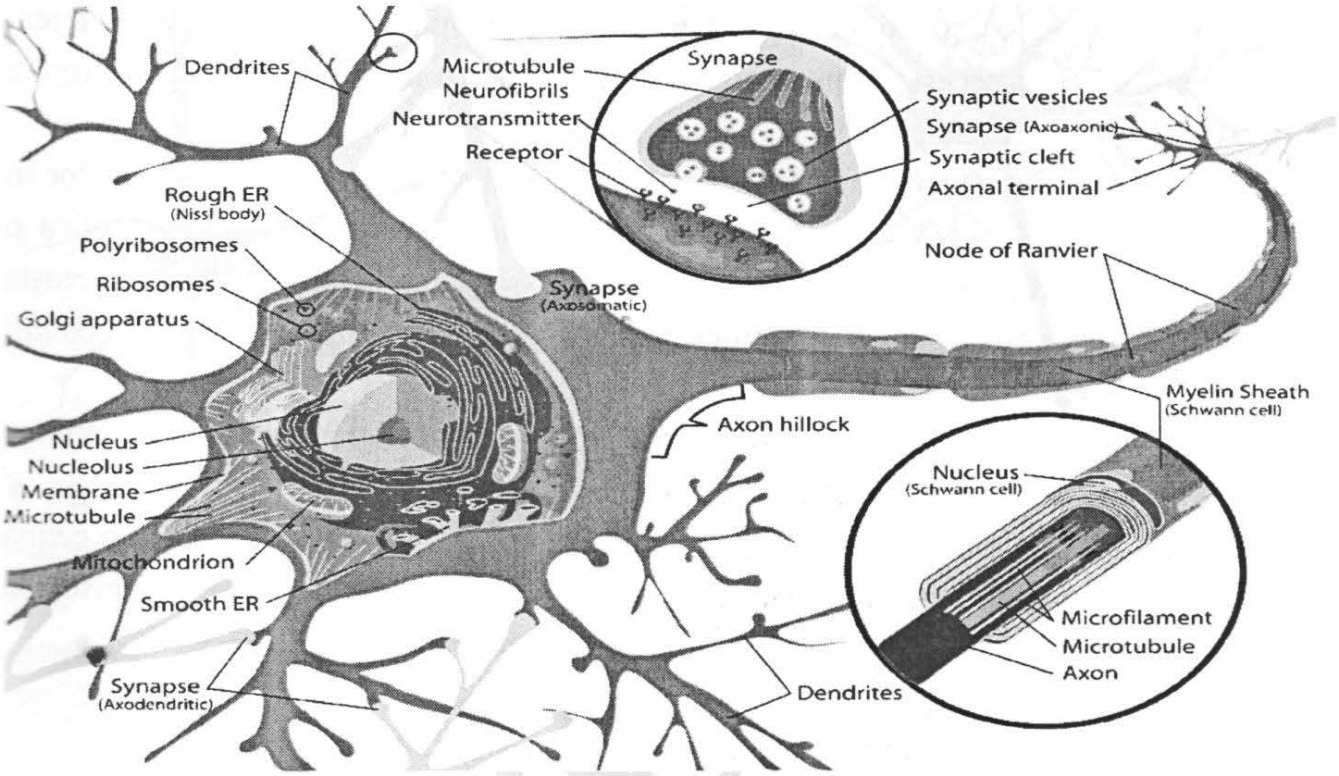
✦ *Tesutul nervos*

Tesutul nervos este constituit din:

- celule nervoase cu rol in transmiterea impulsului nervos (neuroni), cu prelungirile lor
- celule de sustinere (nevroglice sau gliale)

Embriologic deriva din ectoderm.

Neuronul



Este format din:

- corpul celular (pericarion)
- dendrite: prelungiri scurte
- axon: prelungire unica, lunga

Dupa functie, neuronii pot fi:

- receptori: prin dendrite receptioneaza excitanti din mediul exterior (somatosenzitivi) sau din interiorul organismului (viscerosenzitivi)
- motori: axonii lor sunt in legatura cu organele efectoare (somatomotori si visceromotori)
- intercalari (de asociatie): fac legatura intre neuronii senzitivi si motori

Nevroglia

Sunt de 10 ori mai numeroase decat neuronii.

Nevroglia are rol de izolare si substrat metabolic.

Prin echipamentul enzimatic continut, sunt generatoare de energie.

Transmiterea excitatiei sau a impulsului nervos de la un neuron la altul se face prin sinapsa.

Sinapsa reprezinta jonctiunea functionala intre minimum doi neuroni (unul aferent si unul eferent, necesari pentru constituirea arcului reflex) sau intre un neuron si celula receptoare sau efectoare:

1. sinapsele chimice (modalitate predominanta de transmitere a semnalelor in sistemul nervos central. Neuronul presinaptic secreta in fanta sinaptica o substanta chimica (neurotransmitator sau mediator chimic). Aceasta actioneaza asupra proteinelor receptoare din membrana neuronului postsinaptic.

Cei mai cunoscuti neurotransmitatori: acetilcolina, noradrenalina, histamina, glutamatul, acidul gamma-aminobutiric

2. sinapsele electrice: canale care conduc direct impulsul electric de la o celula la alta. Sunt mici structuri tubulare proteice (jonctiuni gap) care permit miscarea libera a ionilor din interiorul unei celule catre urmatoarea.

Arcul reflex reprezinta baza anatomica a actului reflex.

Are cinci componente:

1. receptorul: structura excitabila care raspunde la stimuli prin variatii de potential, gradate proportional cu intensitatea stimulului.

Receptori:

- celule epiteliale diferentiate si specializate in celule senzoriale (ex: gustative, auditive)
- corpusculi senzitivi
- terminatiile dendritelor

La nivelul receptorului are loc transformarea energiei stimulului in impuls nervos: se traduce informatia purtata de stimul in informatie nervoasa specifica.

2. calea aferenta

Receptorii realizeaza contact sinaptic cu terminatiile dendritice ale neuronilor senzitivi:

- din ganglionii spinali
- de pe traiectul unor nervi cranieni

Calea aferenta se distribuie convergent si divergent catre centrul nervos.

3. centrii nervosi

Sistemul nervos central are trei nivele majore:

- nivelul maduvei spinarii
- nivelul subcortical
- nivelul cortical

4. Calea eferenta

Este reprezentata de axonii neuronilor motori somatici si vegetativi prin care se transmite comanda catre organul efector.

5. Efectorii:

- in sistemul nervos somatic: muschii striati
- in sistemul nervos vegetativ: muschii netezi, glandele endocrine, glandele exocrine

Stimul → Receptor → Cai senzitive aferente → Centru nervos → Cai motorii eferente → Efector → Raspuns

Exemple acte reflexe:

- reflexul rotulian: contractia muschiului cvadriceps la percutia tendonului
- retragerea mainii la arderea pielii
- timpul al treilea al deglutitiei: contractia muschilor netezi esofagieni la contactul bolului alimentar cu zona reflexogena a mucoasei esofagiene
- secretia salivara determinata de contactul unui acid diluat cu receptorii mucoasei linguale.

C. ORGANUL

Grec. *organon* = unelta
Organul reprezinta o structura diferentiata in cadrul organismului, alcatuita dintr-un grup de tesuturi (dintre care numai un tip de tesut este predominant), care indeplineste functii determinate in cadrul organismului.

Sistemele de organe reprezinta un grup de organe care indeplinesc aceeasi functie.
Ex: sistemul nervos, sistemul digestiv, etc

Un **organism** este un sistem deschis care face shimburi de materie, energie şi informaţie cu mediul înconjurător, este "viu" şi dispune de "viata"(trăieşte) o anumită perioadă limitată, care se sfârşeşte odată cu moartea organismului. Organism este şi orice individ din cadrul unei specii.

II. FUNCTIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMULUI UMAN

A. FUNCTIILE DE RELATIE

1. SISTEMUL NERVOS

Totalitatea organelor constituite predominant din tesut nervos specializat in receptarea, transmiterea si prelucrarea excitatiilor sau informatiilor din mediul intern sau extern formeaza sistemul nervos.
Sistemul nervos, impreuna cu sistemul endocrin, regleaza majoritatea functiilor organismului. Sistemul nervos are rol in special in reglarea musculaturii si glandelor secretorii (exocrine si endocrine), in timp ce sistemul endocrin regleaza in principal functiile metabolice:

- Reglarea activitatii musculaturii scheletice: sistemul nervos somatic
- Reglarea activitatii musculaturii viscerale si a glandelor: sistemul nervos vegetativ.

1.1 Mecanisme generale de reglare

Mecanismul de feedback negativ
Asigura corectia permanenta a abaterilor de la normal.

Ex: mecanismul de mentinere constanta a glicemiei (concentratia glucozei sangvine) la valori de 100 mg/100 ml plasma.
Cresterea glicemiei (hiperglicemia) stimuleaza secretia de insulina de catre pancreas. Aceasta favorizeaza patrunderea glucozei in celule, polimerizarea ei sub forma de glicogen, precum si cresterea consumului de glucoza, efecte ce duc la scaderea la normal a glicemiei. Astfel, la o crestere a glicemiei, sistemele de reglaj au reactionat prin scaderea concentratiei de glucoza, adica printr-o negare a sensului deviatiei initiale.
Invers, daca se produce o scadere a glicemiei (hipoglicemie) are loc o reducere a secretiei de insulina si o crestere a secretiei de glucagon si adrenalina, hormoni ce

determina depolimerizarea glicogenului hepatic si trecerea glucozei in sange, restabilind astfel valoarea normala a glicemiei. Si in aceasta situatie mecanismele de reglare au reactionat printr-o negare a sensului deviatiei initiale.

Aceasta riposta a organismului ce se opune sensului deviatiei initiale reprezinta esenta mecanismului de feedback negativ. Toate mecanismele de mentinere constanta a compozitiei proprietatilor mediului intern functioneaza pe baza de feedback negativ.

Mecanismul de feedback pozitiv

Cand reactia organismului duce la amplificarea abaterii initiale, avem de-a face cu un mecanism de feedback pozitiv.

Ex: la trecerea corpului din clinostatism in ortostatism are loc o diminuare a intoarcerii sangelui venos spre atriul drept, prin efect gravitational. Ca urmare, debitul ventriculului drept spre cei doi plamani scade, ceea ce duce la o scadere a umplerii cu sange a atriului si a ventriculului stang, scazand astfel debitul spre marea circulatie. Acest lucru va antrena o reducere suplimentara a volumului intoarcerii venoase la „inima dreapta" urmata de o noua scadere a debitului cardiac, etc. Daca nu intervin mecanisme care sa corecteze aceste perturbatii autoamplificate „in cerc vicios" dupa cateva zeci de secunde intreaga circulatie sangvina se prabuseste, tensiunea arteriala scade la zero si individul isi pierde cunostinta.

Se constata ca mecanismul de feedback pozitiv duce la agravarea unei perturbatii initiale si poate pune viata in pericol. De aceea, acest tip de feedback se intalneste in conditii patologice.

Mecanisme concrete de reglare in sistemele vii

- Mecanismul nervos
- Mecanismul umoral

Acestea nu intervin separat si independent, ci in colaborare.

Orice reglare este neuro-umorala.

Mediul intern. Homeostazia

Celulele fac schimb de substante si energie cu lichidul extracelular. O parte din acest lichid circula prin vasele de sange si limfatice. Totalitatea acestor lichide (sange, limfa, apa intercelulara sau interstitiala) reprezinta mediul intern al organismului.

Homeostazia se defineste ca fiind constanta tuturor parametrilor biofizici, biochimici si functionali ai organismului.

Din punct de vedere termodinamic este mult mai eficient sa cheltuiesti energie pentru prevenirea si combaterea perturbatiilor mediului intern decat pentru a proteja fiecare celula de actiunea directa a factorilor externi. Homeostazia se mentine prin mecanisme de autoreglare.

Nivele de reglaj

Mecanisme automate de reglare se intalnesc la toate nivelele de organizare ale sistemelor vii: nivel submolecular si molecular, nivel celular, nivel de organ, nivel de sistem, organism.

Unitatea organism – mediu este realizata prin intermediul sistemului nervos somatic (al „vietii de relatie"):

- Sistemul nervos central: encefal, maduva spinarii
- Sistemul nervos periferic: nervi cranieni, nervi spinali, ganglioni nervosi

Coordonarea functionarii tuturor organelor este asigurata de sistemul nervos vegetativ (autonom) :

- Sistemul nervos simpatic
- Sistemul nervos parasimpatic

Ganglionii : aglomerari de corpi neuronali situati in afara sistemului nervos central:

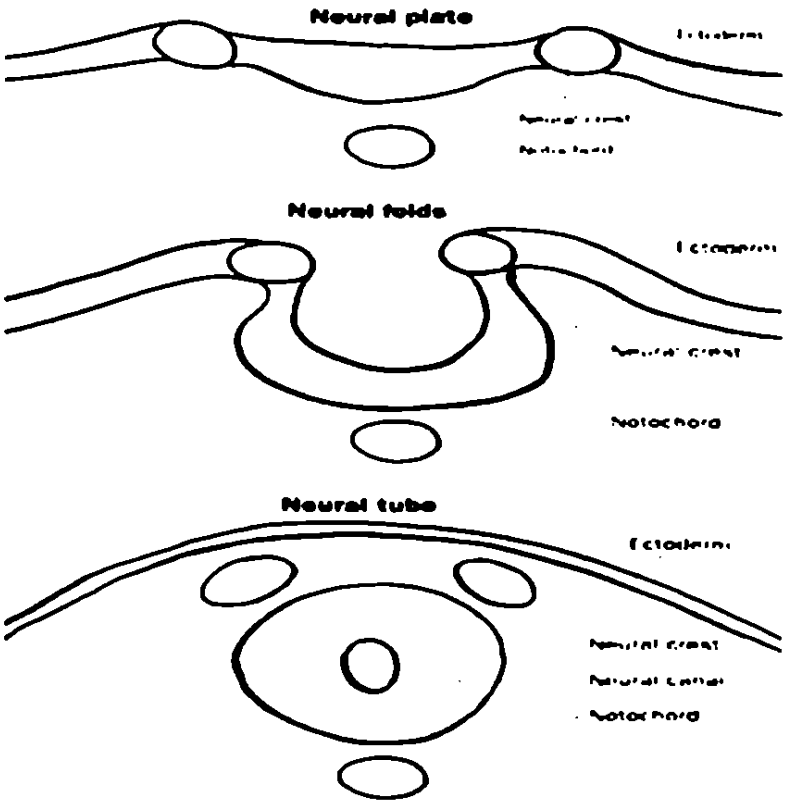
- Ganglioni senzitivi: la nivelul radacinilor posterioare ale nervilor spinali cat si pe traiectul unor nervi cranieni
- Ganglioni vegetativi: de o parte si de alta a coloanei vertebrale in apropierea sau in peretii viscerelor.

1.2. Scurta embriologie

In a treia saptamana a vietii intrauterine embrionul are forma de disc la carui invelis e format din trei foite embrionare:

- Ectoderm (la exterior)

- Mezoderm (la mijloc)
- Endoderm (la interior)



Sistemul nervos se dezvolta din ectoderm. Acesta se scufunda si se transforma intr-un sant neural care are doua rasfrangeri laterale (creste neurale). Ulterior marginile santului se unesc luand nastere un tub neural deasupra caruia celulele ectodermului refac foita ectodermica. Orificiile de la extremitatile tubului neural se inchid.

In jumatatea anterioara a acestuia se formeaza o vezicula cerebrala care ulterior se imparte in trei vezicule:
- prozencefal
- mezencefal
- rombencefal

Restultubului neural se va transforma in maduva spinarii.
Diferentierea neuronilor se termina inainte de nastere iar a celulelor gliale continua si dupa nastere.

1. SISTEMUL NERVOS

SISTEMUL NERVOS CENTRAL

1. Maduva spinarii

Deseori cand ne gandim la maduva spinarii o consideram doar o cale de conducere a semnalelor de la periferie catre creier sau invers, de la creier catre restul organismului. Totusi, chiar si dupa sectionarea maduvei la nivel cervical superior, multe din functiile medulare se mentin.

Ex: Circuitele neuronale medulare pot produce:

- miscarile mersului automat
- reflexe de retragere a segmentului corpului fata de diferite obiecte
- reflexe care determina sprijinirea antigravitationala a corpului pe membrele inferioare
- reflexe care controleaza vasele sangvine locale
- miscarile gastro-intestinale

De fapt, de cele mai multe ori nivelele nervoase superioare trimit semnale nu direct in periferie, ci centrilor medulari de control, „comandand" doar ca acestia din urma sa-si desfasoare functiile.

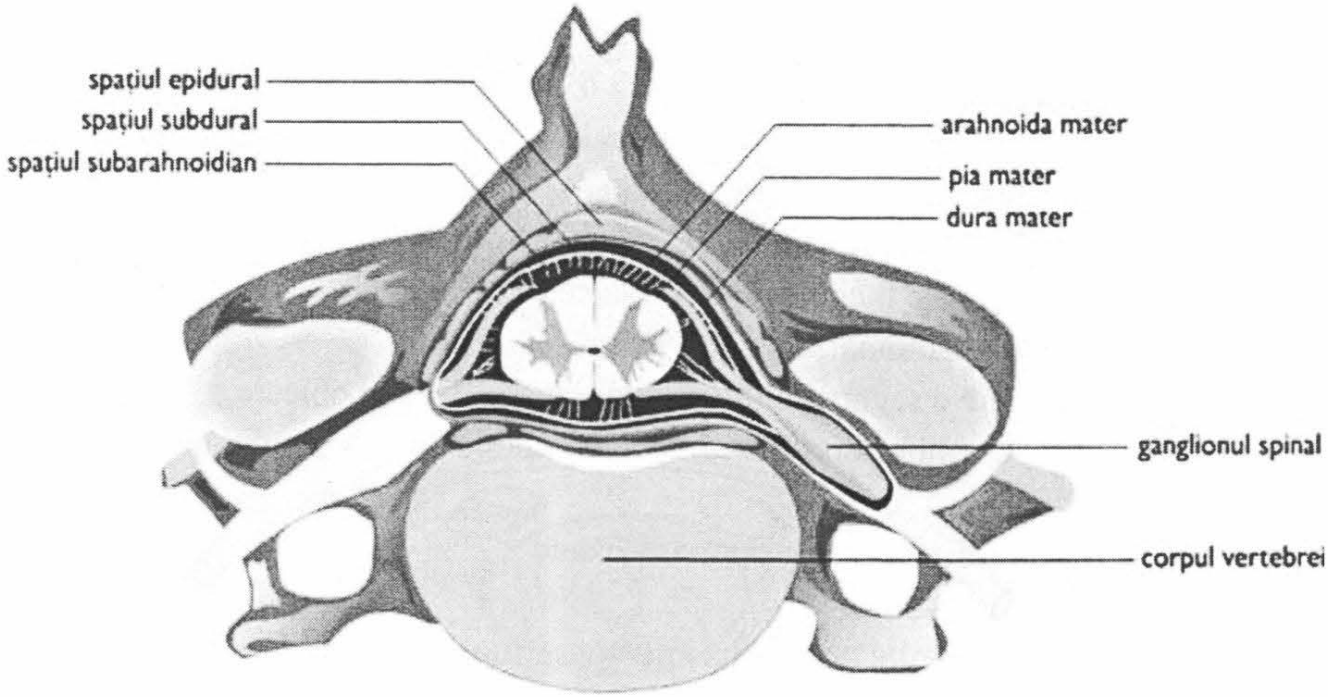
Asezare. Raporturi

Maduva spinarii are forma de cordon cilindric usor turtit antero-posterior, astfel ca diametrul transversal depaseste cu putin diametrul antero-posterior. Se gaseste situata in canalul vertebral, format din suprapunerea orificiilor vertebrale, pe care nu il ocupa in intregime.

Lungimea maduvei este de 43-45 cm cu variatii individuale. Limita superioara a maduvei corespunde gaurii occipitale prin care canalul vertebral comunica in sus cu cavitatea craniana, iar limita inferioara se afla in dreptul vertebrei L2. Faptul ca maduva isi are limita inferioara in dreptul vertebrei L2 se explica prin ritmul de crestere al coloanei vertebrale mai rapid decat cel al maduvei.

Maduva spinarii nu ocupa toata grosimea canalului vertebral. Intre peretele osos al vertebrelor si maduva se afla cele trei membrane ale meningelor vertebrale care asigura protectia si nutritia maduvei.

Sub vertebra L2, maduva se prelungeste cu conul medular, iar acesta cu filum terminale care ajunge la coccis. De o parte si de alta a conului medular si a filumului terminale, nervii lombar si sacral, cu directie aproape verticala, formeaza „coada de cal".



Meningele spinale

Sunt trei membrane de protectie care invelesc maduva. La nivelul gaurii occipitale meningele spinale se continua cu meningele cerebrale:

- dura mater (exterior): structura fibroasa, rezistenta
- arahnoida: structura conjunctiva

Este separata de dura mater prin spatiul subdural si de pia mater prin spatiul subarahnoidian, care contine lichidul cefaloradhidian.

- pia mater (inveleste maduva): membrana conjunctiv-vasculara cu rol nutritiv. In grosimea ei se gasesc vasele arteriale.

Structura maduvei

a) Substanta cenusie

Este dispusa in centru, sub forma de coloane, avand in sectiunea transversala aspectul literei "H". Este constituita din corpul neuronilor:

- bara transversala a "H"-ului formeaza comisura cenusie a maduvei

- portiunile laterale ale "H"-ului sunt subdivizate in coarne: anterioare, laterale, posterioare

In coarnele posterioare se gasesc neuronii somatosenzitivi si intercalari (de asociatie) care primesc informatii prin fibrele senzitive ale nervilor spinali.

In coarnele anterioare se gasesc neuronii somatomotori (motoneuronii). Axonii lor formeaza radacina anterioara a nervilor spinali. Motoneuronii au rolul de a controla desfasurarea normala a activitatii musculare striate. Sectionarea acestor fibre produce atrofia si paralizia musculaturii inervate.

Ex: poliomelita anterioara acuta, boala virala: sunt distrusi neuronii din coarnele anterioare ale maduvei. Manifestare clinica: paralizii flasce ale unor grupe musculare.

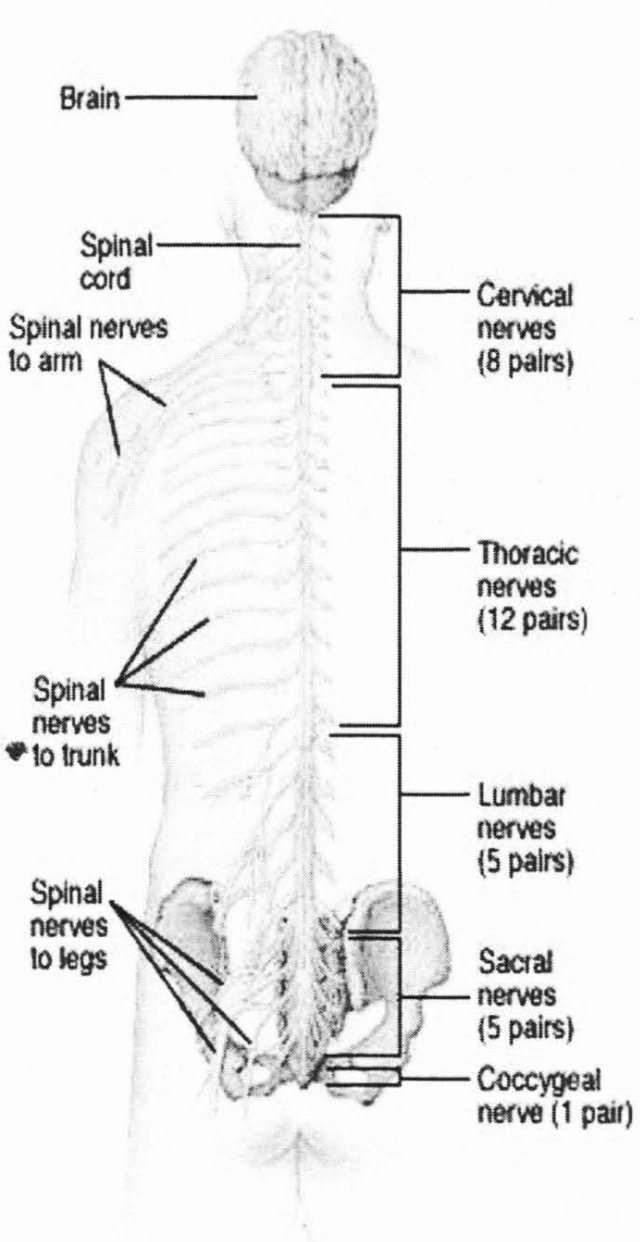
Coarnele laterale ale maduvei contin neuroni vegetativi. Jumatatea posterioara a coarnelor laterale contine neuroni viscerosenzitivi (receptioneaza sensibilitatea viscerala). Informatiile culese de receptorii viscerali ajung la acesti neuroni prin fibrele nervoase din radacina posterioara a nervilor spinali. Jumatatea anterioara contine neuroni visceromotori care realizeaza motilitatea musculaturii netede viscerale.

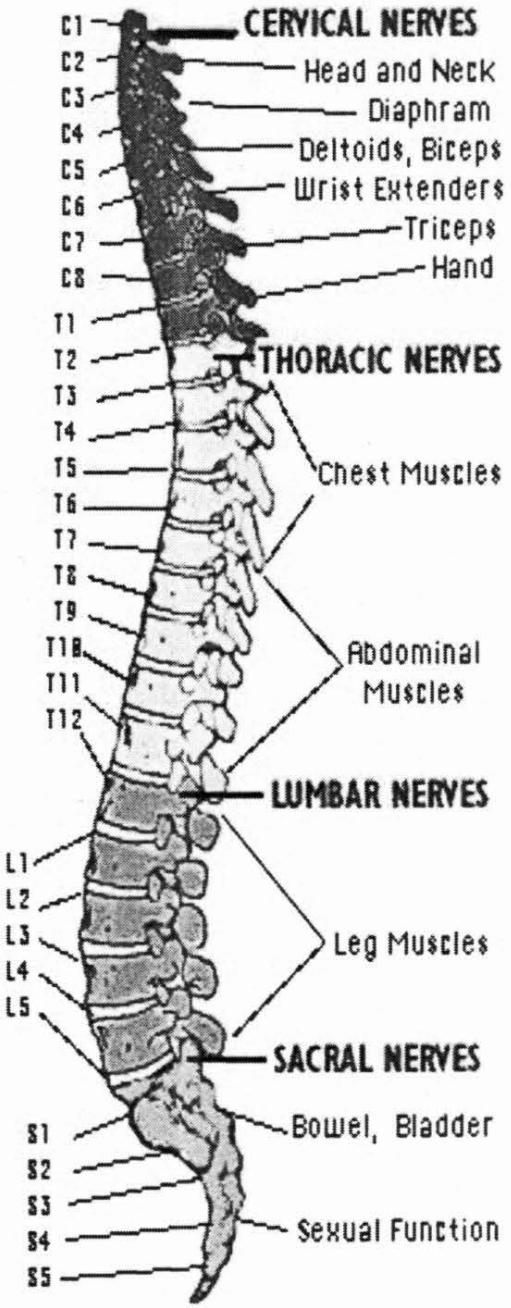
b) Substanta alba

Se afla la periferia maduvei, inconjoara substanta cenusie si este dispusa sub forma de cordoane.

Maduva spinarii este conectata cu receptorii si efectorii prin 31 perechi de *nervi spinali*: 8 cervicali, 12 toracali, 5 lombari, 5 sacrali, 1 coccigian.

Nervii spinali sunt nervi micsti.





Un nerv spinal este alcatuit din urmatoarele elemente:

- radacina posterioara (senzitiva), pe traiectul ei aflandu-se un ganglion spinal in care se gasesc neuroni somatosenzitivi si viscerosenzitivi
- radacina anterioara (motorie)
- trunchiul nervului spinal: rezulta din unirea radacinii anterioare cu radacina anterioara, unire realizata inainte de a parasi canalul vertebral.

Fiziologia maduvei spinarii

Maduva spinarii are doua functii:

- functia reflexa:

La baza activitatii sistemului nervos sta functia reflexa datorita careia se realizeaza legatura dintre organism si mediu

- functia de conducere: realizata prin substanta alba

Reflexele spinale sunt de doua feluri:

- reflex somatic: al carui raspuns se executa de catre efectori somatici, respectiv musculatura striata controlata in mod voluntar
- reflex vegetativ: exteriorizarea raspunsului apare la nivelul unui efector din organele interne sau al vaselor de sange, aflate sub control involuntar (muschiul striat cardiac, muschii netezi, glandele secretorii)

a) <u>Reflexe spinale somatice</u>

1. reflexe simple (segmentare)

- reflexul miotatic : contractia brusca a unui muschi ca raspuns la intinderea tendonului sau

Ex: Se demonstreaza percutand cu un ciocanel tendonul muschiului cvadriceps (reflex rotulian) sau tendonul lui Achile (reflex achilian)

Este cel mai simplu reflex din organism,fiind monosinaptic, alcatuit din doi neuroni.

- reflexul nociceptiv (reflex de flexie, de retragere): reflex de aparare al organismului, constand in retragerea brusca a unui membru din fata unui agent nociv (corp fierbinte, intepatura, curent electric etc). Este reflex polisinaptic

2. reflexe spinale complexe

La nivelul maduvei se pot realiza si acte reflexe mai complicate: reflexele de postura si locomotie, reflexul de scarpinat etc. Aceste reflexe pot fi puse in evidenta pe animalul spinal. Ele nu au o valoare functionala deosebita deoarece la animalul normal functiile de coordonare a miscarilor si cele de postura au fost preluate de centrii motori din trunchiul cerebral si din encefal.

b) Reflexe spinale vegetative

La nivelul maduvei spinarii se inchid si importante reflexe vegetative ce coordoneaza activitatea organelor interne, vasele de sange si glandele.

Reflexul	Efectorul	Localizarea centrilor
R. pupilo-dilatator	Muschii radiari ai irisului	Maduva dorsala
R. cardioaccelerator	Miocardul adult si embrionar	Maduva dorsala
R. vasomotor	Musculatura neteda vasculara	Maduva dorso-lombara
R. sudoral	Glandele sudoripare	Maduva dorso-lombara
R. adrenalino-secretor	Medulosuprarenala	Maduva dorso-lombara
R. de mictiune	a) Muschiul neted vezical	Maduva lombara si maduva sacrata
	b) Sfincterul vezical intern	Maduva dorsala si maduva sacrata
	c)Sfincterul vezical extern	Maduva sacrata
	d) Musculatura abdominala	Maduva lombo-sacrata

Reflexul	Efectorul	Localizarea centrilor
R. de defecatie	a) Muschii rectului	Maduva lombara si maduva sacrata
	b) Sfincterul anal intern	Maduva lombara
	c) Sfincterul anal extern	Maduva sacrata
	d) Musculatura abdominala si diafragmul	Maduva toraco-lombara
R. de erectie	Musculatura vaselor din penis	Maduva sacrata
R. de ejaculatie	Musculatura neteda din peretii veziculelor seminale	Maduva lombara

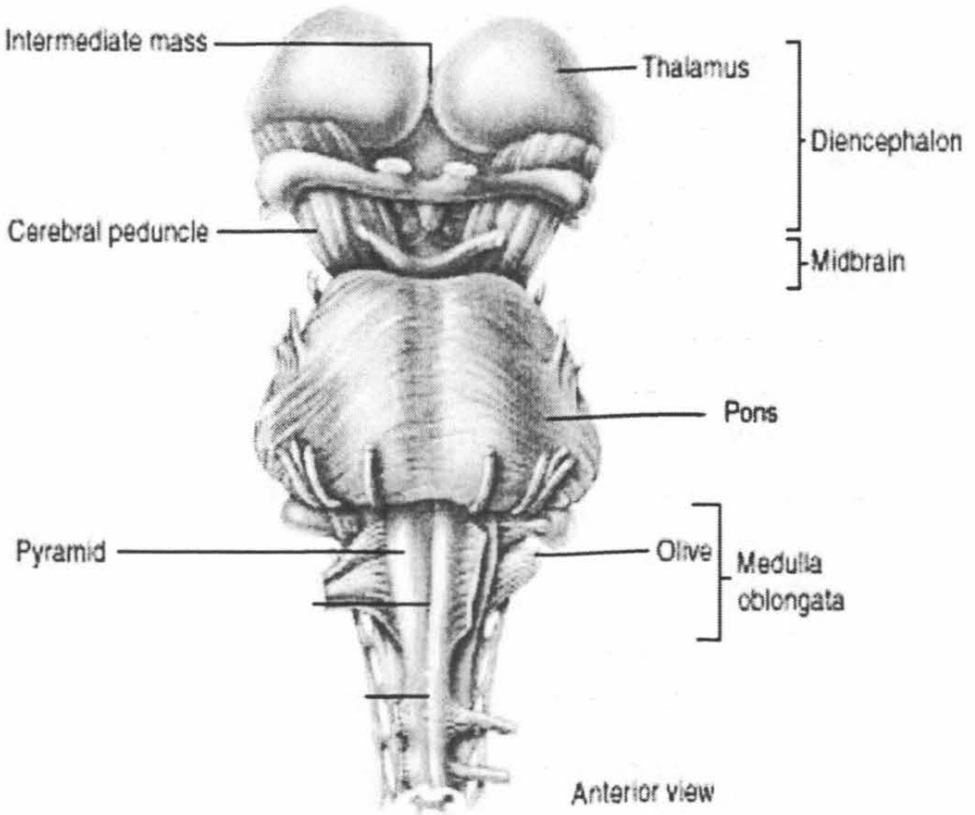
*2. **Encefalul*** (gr. En- in, kephale – cap)

a) <u>Trunchiul cerebral</u>

Este primul component al encefalului.

Este format din trei etaje:

- bulb ("maduva prelungita"
- puntea lui Varolio
- pedunculii cerebrali (mezencefal)



Bulbul si puntea au o portiune ventrala (anterioara) in care predomina substanta alba si o portiune dorsala (posterioara) in care predomina substanta cenusie.

Prin trunchiul cerebral trec toate caile ce leaga maduva spinarii de etajele superioare ale sistemului nervos central (SNC), precum si cai proprii trunchiului cerebral ce conecteaza diferitele sale etaje.

La nivelul trunchiului cerebral se afla formatiunea reticulata cu rol in reglarea tonusului muscular, al celui cortical si in controlul reflexelor spinale, al echilibrului si al posturii. Trunchiul cerebral contine centrii de reglare ai unor functii vitale: activitatea cardiovasculara, respiratorie si digestiva

Reflexele trunchiului cerebral

1. **In bulb**

- se inchide reflexul de deglutitie
- centrii reflexelor salivare excitosecretorii pentru glanda parotida
- centrul suptului
- centrii gastro-secretori, pancreato-secretori, bilio-secretori

Nucleul dorsal al vagului este responsabil si de stimularea deglutitici . a activitatii motorii a stomacului, intestinului subtire si a primei jumatati a intestinului gros precum si a cailor biliare extrahepatice, care asigura excretia biliara.

- centrii reflexelor cardioinhibitorii si ai unor reflexe vasomotorii (constrictorii si dilatatorii)
- centrii unor reflexe de aparare: stranut, tuse, voma
- centrii respiratori primari

Simpla intepatura practicata la acest nivel poate produce moartea subita prin oprirea brusca a activitatii cardiace si respiratorii

- in bulb se gasesc nucleii vestibulari si ia parte astfel, impreuna cu alte etaje ale trunchiului cerebral la reflexele de redresare, postura si echilibru

2. **Puntea lui Varolio**

- reflexul lacrimal
- reflexele secretorii ale glandelor submandibulara si sublinguala
- reflexele respiratorii (centrul apneustic inhiba respiratia, iar centrul pneumotaxic o stimuleaza
- reflexul de clipit si de masticatie
- contractia muschilor fetei (mimica expresiva)
- secretiile sudorala si sebacee ale fetei si pielii capului

3. **In mezencefal**

- reflexul pupilar fotomotor: micsorarea pupilei ca urmare a stimularii luminoase a retinei
- reflexele de acomodare la vedera de aproape si la distanta
- reflexe somatice complexe de intoarcere a capului si ochilor spre sursa sonora

Functiile motorii ale trunchiului cerebral

Activitatea motorie a trunchiului cerebral este reflexa.

Nucleii motorii ai trunchiului cerebral au doua functii importante:

- mentinerea posturii si a echilibrului: reflexe tonice si reflexe de redresare
- coordonarea miscarilor voluntare

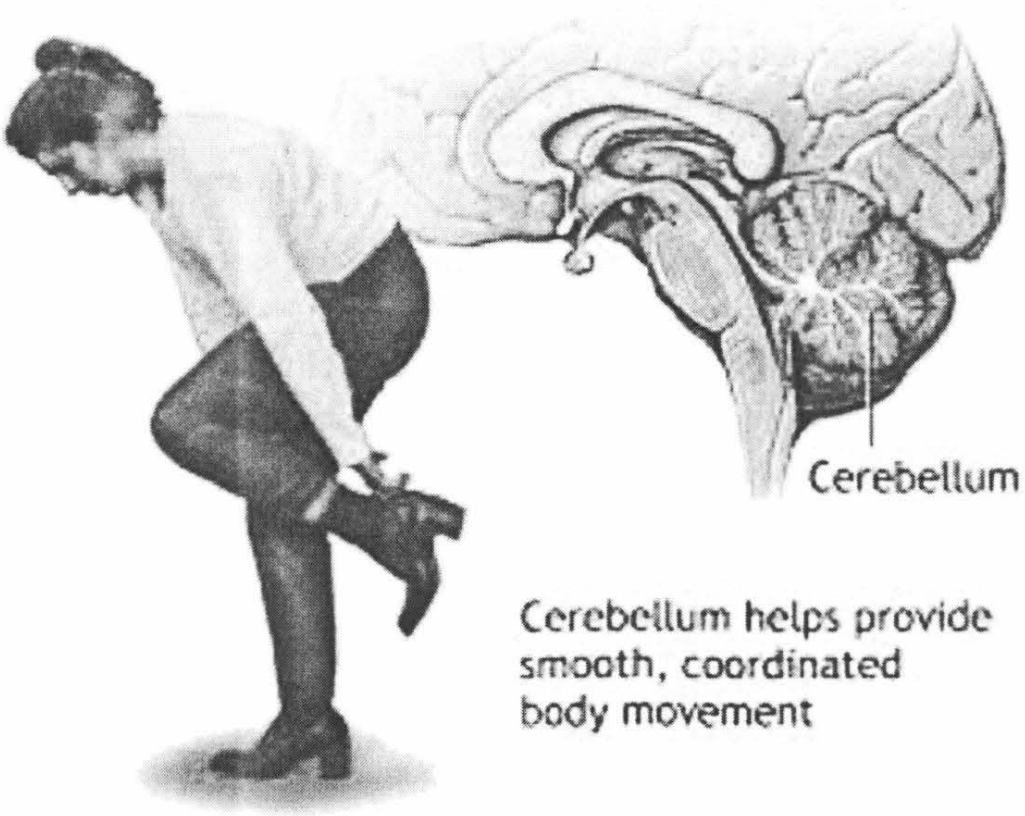
b) <u>Cerebelul</u> (Creierul mic)

Ocupa fosa posterioara a craniului, sub lobii occipitali, fiind suprapus trunchiului cerebral.

Are forma unui fluture, prezentand:

- o portiune mediana: vermisul
- doua portiuni laterale, voluminoase: emisfere cerebeloase

Substanta cenusie este dispusa la exterior formand "scoarta cerebeloasa", iar substanta alba in interior. Limita de separatie a celor doua substante are pe sectiune transversala un aspect asemanator cu coroana unui arbore, motiv pentru care a fost numita "arborele vietii".



Cerebelul este situat in derivatie pe toate caile senzitive si motorii, drept urmare este informat asupra tuturor stimulilor proveniti din mediul extern sau intern. Prin procesele de integrare a informatiilor primite, el poate exercita o actiune coordonatoare asupra activitatii musculare initiate de cortexul cerebral motor.

Filogenetic si functional, cerebelul cuprinde:

- **arhicerebelul**: formatiunea cea mai veche (apare pentru prima data in seria animala la pesti); rol: reglarea echilibrului static si dinamic.

Extirparea lui conduce la tulburari de echilibru, partial reversibile, dificultate in mentinerea pozitiei verticale chiar daca baza de sustinere este larga. Miscarile posturale de baza si miscarile voluntare nu se modifica

- **paleocerebelul**: reglarea tonusului muscular

In atrofiile cerebeloase ale alcoolicilor este afectat in primul rand vermisul, cu rol in reglarea musculaturii membrelor inferioare. Ca urmare apare mersul nesigur (ataxia), consecinta a tulburarii reglarii senzoriale. Ataxia cerebeloasa este insotita de tulburari de coordonare musculara (dismetrie).

- **neocerebelul**: formatiunea cea mai nou aparuta (apare la primate si la om); rol: controlul executiei miscarilor fine, comandate de scoarta cerebrala

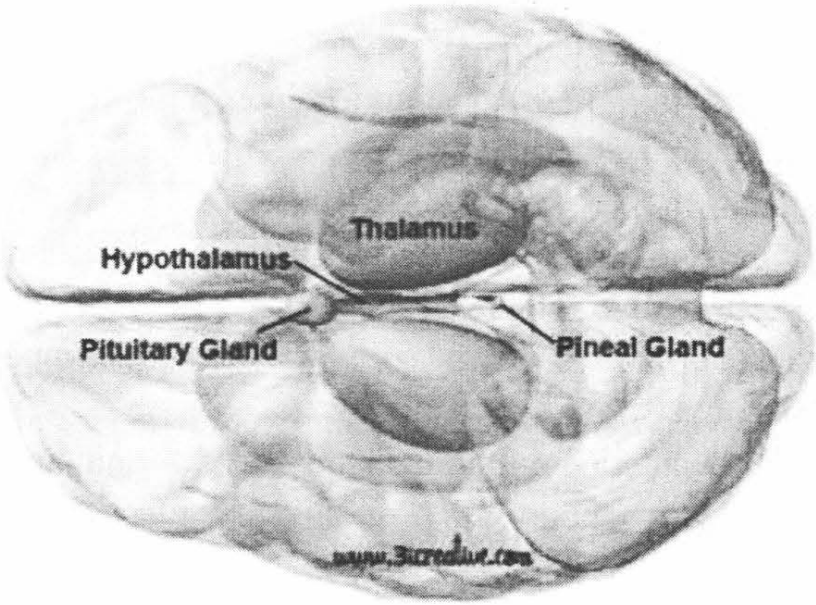
Tulburarile in executia miscarilor fine aparute prin extirparea neocerebelului sunt reversibile. Ele se amelioreaza dupa o perioada scurta de timp, functia lui fiind preluata de neocortex, cu conditia ca acesta sa functioneze normal si sa nu fi suferit in prealabil un accident cerebral. In caz contrar, miscarile sunt lipsite de finete.

Leziunile cerebelului produc o serie de tulburari clinice specifice:

- astazia: tulburare a posturii si echilibrului static care nu se poate mentine in picioare fara largirea poligonului de sustinere
- astenia: instalarea unei senzatii de oboseala musculara la cele mai usoare miscari
- atonia: scaderea tonusului muscular
- tremuratura intentionala: imposibilitatea executarii de miscari voluntare, acestea efectuandu-se sacadat
- mersul de "om beat" si tulburari in vorbirea articulata

c) Diencefalul (creierul intermediar)

Este asezat sub emisferele cerebrale, care il acopera.



Diencefalul este compus din:

1. ***Talamus***

Este format din doua mase de substanta cenusie, de forma ovoidala.

Leziunile talamice bilaterale implica alterarea functiilor psihice superioare, labilitate emotionala, amnezie, alterarea personalitatii, mergand pana la dementa.

2. ***Metatalamus***

Este reprezentat de corpii geniculati laterali si mediali. Ei sunt asezati posterior si sub talamus.

Corpul geniculat lateral este legat de tuberculii cvadrigemeni superiori si constituie statie de releu pentru impulsurile optice.

Corpul geniculat medial se leaga de tuberculii cvadrigemeni inferiori si constituie o statie pe traseul caii acustice.

3. ***Subtalamus***

4. ***Epitalamus***

Cuprinde in structura sa epifiza (glanda pineala) si un nucleu in care se inchid reflexe olfactivo-somatice (miscari ale corpului legate de miros).

5. *Hipotalamus*

Este partea din diencefal conectata la reglarea activitatii viscerale, la activitatea sistemului nervos vegetativ si la reglarea sistemului endocrin precum si a multor aspecte ale comportamentului emotional.

Numit si "creierul vegetativ" al organismului, hipotalamusul este organul nervos cu cele mai multe functii pe unitate de volum.

Este situat sub talamus.

Contine neuroni mari, cu proprietati neurosecretorii: secreta vasopresina (hormonul antidiuretic) si oxitocina (rol in initierea travaliului si expulzarea fatului).

- Portiunea sa anterioara coordoneaza activitatea parasimpaticului, iar cea posterioara pe cea a simpaticului.

Ex: stimularea portiunii anterioare a hipotalamusului determina scaderea presiunii sangvine, in timp ce stimularea portiunii posterioare are efecte inverse.

- Rol in integrarea activitatii cardiovasculare cu cea respiratorie, digestiva, excretorie,etc

Ex: in timpul digestiei la nivelul vaselor sangvine ale tubului digestiv estenecesar un volum mai mare de sange pentru a furniza suplimentul de energie necesar activitatii secretorii crescute, motilitatii crescute si pentru a prelua substantele absorbite la nivelul intestinului subtire. Deoarece volumul de sange este constant, este necesara o redistribuire a acestuia catre teritoriile tubului digestiv, cu scaderea irigarii altor tesuturi aflate in repaus in acel moment (ex: piele, muschi). Aceasta redistributie a debitului circulator este realizata de hipotalamus.

- Reglarea metabolismelor intermediare lipidic, glucidic, protidic si a metabolismului energetic

Hipotalamusul anterior favorizeaza procesele anabolice, iar cel posterior pe cele catabolice, generatoare de energie. Lezarea hipotalamusului produce obezitate sau slabirea exagerata in functie de sediul leziunii.

- Regleaza activitatea secretorie a glandei hipofize

Prin intermediul hipofizei anterioare, hipotalamusul coordoneaza de fapt activitatea intregului sistem endocrin al organismului

- Regleaza temperatura corpului

Organismul uman este homeoterm (temperatura constanta si independenta de variatiile temperaturii mediului ambiant). Prin sectionarea axului cerebrospinal sub nivelul hipotalamusului animalele homeoterme devin poikiloterme.

- Regleaza echilibrul hidric al organismului prin doua mecanisme diferite: produce senzatia de sete si controleaza excretia renala a apei.

Neuronii din centrul setei sunt stimulati de cresterea presiunii osmotice sangvine (sau de reducerea volumului sangvin. Senzatia constienta de sete va determina aparitia unui comportament de ingestie de lichide intr-un volum corespunzator astfel incat presiunea osmotica revine la normal.

Patologie: diabetul insipid: eliminarea exagerata de apa concomitent cu o senzatie arzatoare de sete.

- Regleaza aportul alimentar, in hipotalamus gasindu-se centrii foamei si ai satietatii. Centrul foamei este stimulat de scaderea rezervelor metabolice ale organismului.

Distrugerea acestuia este urmata de absenta senzatiei de foame, pierderea apetitului.

Daca centrul este hiperactiv: se produce obezitate extrema.

Centrul satietatii este stimulat de cresterea rezervelor metabolice si determina oprirea ingestiei de alimente. Distrugerea acestui centru este urmata de supraalimentatie si obezitate.

- Regleaza activitatea de reproducere a organismului atat prin participarea la geneza impulsului sexual cat si prin reglarea secretiei de hormoni gonadotropi hipofizari.

Influenta scoartei cerebrale asupra functiilor sexuale se explica prin legatura acesteia cu hipotalamusul. Astfel o emotie puternica poate opri sau provoca menstruatia iar la barbati sa determine impotenta. Scoarta cerebrala are rol de moderator ("frana") pentru instictele sexuale.

- Este centru important al vietii afective alaturi de sistemul limbic.

La acest nivel se elaboreaza emotiile. sentimentele. pasiunile. precum si expresia vegetativa a acestora: variatiile frecventei cardiace. ale tensiunii arteriale.etc

Stimularea diferitelor arii hipotalamice determina aparitiile reactiilor de frica sau pedeapsa, senzatii de liniste. de placere sau de furie. Recompensa si pedeapsa sunt foarte importante in mecanismul memoriei si invatarii.

- Regleaza ritmul somn – veghe

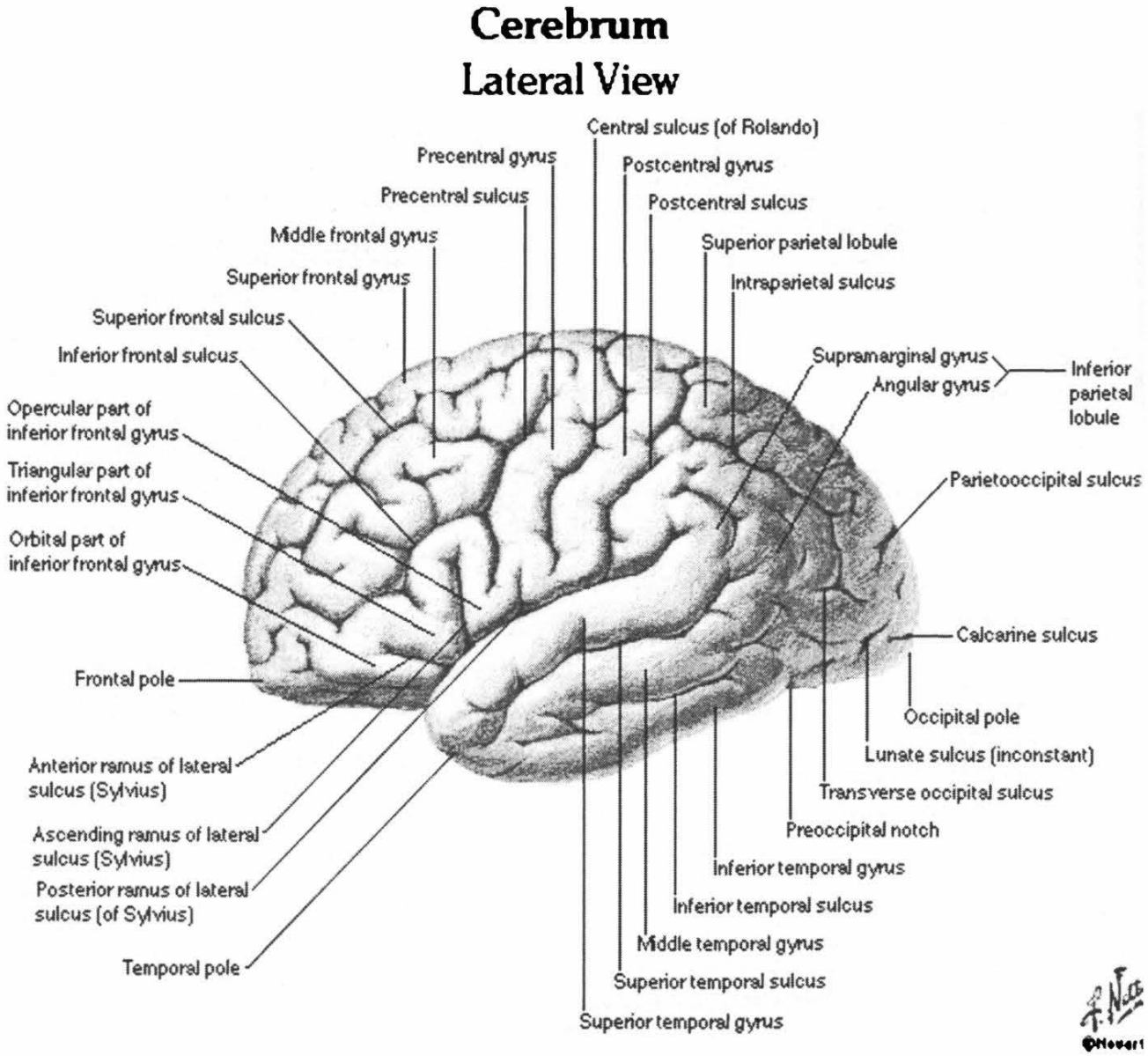
Impreuna cu trunchiul cerebral si cu talamusul participa la reactia de trezire. la cresterea starii de vigilenta corticala.

Leziuni ale hipotalamusului pot produce "boala somnului"

Scoarta cerebrala are o actiune corectoare asupra hipotalamusului, jucand rol de frana asupra acestuia. Centrii hipotalamici dau tonalitatea primitiva, afectiva a personalitatii individului iar integrarea lor are loc la nivelul scoartei cerebrale. Izolat de legaturile sale cu scoarta cerebrala, hipotalamusul are o activitate haotica.

d) Creierul mare (Telencefalul)

Este partea cea mai voluminoasa a encefalului si este reprezentat prin emisferele cerebrale.



Substanta cenusie este dispusa la suprafata formand scoarta cerebrala si in profunzime formand corpii striati (nucleii bazali). Substanta alba formeaza o masa compacta ce inconjoara ventriculii cerebrali.
Scoarta cerebrala reprezinta etajul superior de integrare a activitatii sistemului nervos.

Rolul specific al creierului este de a prelucra informatia. Sediul principal al acestui proces este scoarta cerebrala care functioneaza in stransa colaborare cu numeroase structuri subcorticale.

Scoarta cerebrala (neocortexul), cea mai noua structura nervoasa din punct de vedere filogenetic are trei categorii de functii, pe baza carora se realizeaza procesele psihice caracteristice fiintei umane: procese cognitive, afective, volitive:

- Functii senzitive

La nivelul scoartei cerebrale s-au evidentiat numeroase arii senzitive specializate in prelucrarea unui anumit tip de informatie. Acestea sunt segmentele corticale ale analizatorilor si sunt denumite "arii senzitive primare". In urma stimularii specifice a acestor arii este elaborata senzatia elementara specifica (auditiva, vizuala, tactila, etc). Rolul senzitiv al acestor arii nu este exclusiv, iar functia de prelucrare a diferitelor semnale trimise de la receptori nu se desfasoara izolat. Exista numeroase structuri subcorticale (talamus, mezencefal) si spinale, cu rol asemanator, dar cu o prelucrare elementara a semnalelor senzitive.

- Functii asociative

In ariile senzitive primare iau nastere senzatiile elementare (lumina, culoare, sunet etc). Perceptia complexa a lumii exterioare si a semnificatiilor diferitelor senzatii se realizeaza in ariile asociative, spre care sosesc impulsuri de la mai multe arii primare si chiar de la structuri subcorticale.
In ariile asociative se petrece procesul cel mai inalt de prelucrare a informatiilor senzitive. Aici are loc elaborarea modelului constient al lumii, apare constienta propriei existente, iau nastere vointa si deciziile.
Topografic, ariile asociative se gasesc in zona parieto-occipito-temporala (ocupa spatiul cortical dintre cortexul somato-senzitiv, cortexul vizual si cortexul auditiv), zona prefrontala si aria asociativa limbica (situata la polul anterior al lobului temporal).

- Functii motorii

Emisferele cerebrale coordoneaza intreaga activitate motorie somativa, voluntara si involuntara.

Functiile paleocortexului:

- Centru cortical al analizatorului olfactiv (prezinta insemnatate mare la animale, dar mica la om
- Rol in reglarea actelor de comportament instinctual

Actele de comportament instinctiv reprezinta un ansamblu de activitati psihice, somatice, vegetative desfasurate in vederea satisfacerii unor necesitati primare ale organismului: alimentarea, hidratarea, functia sexuala, obtinerea libertatii, stapanirea unui teritoriu

La baza actelor de comportament se afla un proces nervos complex numit motivatie sau impuls.

- Rol in procesele psihice afective (iau nastere in sistemul limbic).

Cele mai inalte functii ale creierului nu au o localizare anume. Nu exista centrii ai gandirii sau ai vointei, nu exista un centru al memoriei sau al invatarii, nu exista un sediu anatomic precis al constientei. Procesele nervoase de nivel superior au trecut granita fiziologiei spre psihologie. Din analiza vietii psihice umane distingem trei compartimente psiho-fiziologice:

- Compartimentul cognitiv
- Compartimentul volitiv (decizional)
- Compartimentul afectiv (emotional)

<u>Lichidul cefalorahidian</u>

Este un lichid "clar ca apa de stanca" care se afla in interiorul spatiului subarahnoidian pericerebral si perimedular cat si in cavitatile sistemului nervos.

Cantitate: 120-150 cm^3.

Reactia lui: usor alcalina.

Compozitia chimica:

- Cloruri: 7.25 – 7.40 g %
- Glucoza: 0.50 – 0.60 g %

- Albumina: 0,15 – 0,25 g%
- Uree: 0,06 – 0,10 g%
- Limfocite: 1 – 3 / mm^3

Tensiunea lichidului in spatiul subarahnoidian este constanta, in medie: 20 cc apa

Rolul lichidului cefaloradidian:

- protector: constituie o masa de lichid in jurul centrilor nervosi cu scopul de a atenua orice lovitura de peretii ososi ai cutiei craniene si ai canalului rahidian
- nutritiv: datorita bogatiei sale in zahar
- de excretie: elimina si debaraseaza tesutul nervos de unii produsi ai metabolismului.
- Cresterea sau scaderea presiunii (hipertensiunea sau hipotensiunea craniana) precum si modificarea compozitiei chimice se intalnesc in inflamatiile si tumorile sistemului nervos central si determina tulburari functionale grave.

SISTEMUL NERVOS PERIFERIC

Portiunea periferica a sistemului nervos de relatie este format din:

a) Nervi:

- **nervi spinali** (rahidieni): au originea in maduva spinarii

Ex: plexul brahial, nervii intercostali

- **nervi cranieni** (12 perechi): au originea sau se termina in cea mai mare parte in nucleii trunchiului cerebral

1. **Senzoriali**
   - I: olfactivi: conduc informatii legate de miros
   - II: optici. Fibrele motorii merg la muschii globului ocular, muschiul ridicator al pleoapei, muschiul sfincter al irisului
   - VIII: vestibulocohleari
2. **Motori**
   - III: oculomotori
   - IV: trohleari
   - VI: abducens: inerveaza muschiul drept extern al globului ocular
   - XI: accesori (spinali): prin ramura interna ajung la muschii laringelui; prin ramura externa ajung la sternocleidomastoidian si trapez
   - XII: hipoglosi: inerveaza musculatura limbii
3. Micsti
4. V: trigemen: fibrele senzitive se ditribuie la pielea fetei iar cele motorii inerveaza muschii masticatori.
5. VII: faciali: fibrele motorii inerveaza muschii mimicii; fibrele senzoriale culeg excitatii gustative de la corpul limbii
6. IX: glosofaringieni: fibrele motorii se distribuie muschilor faringelui; fibrele senzoriale culeg excitatii gustative de la radacina limbii
7. X: vagi (pneumogastrici): fibrele motorii inerveaza musculatura faringelui si laringelui; fibrele senzoriale culeg sensibilitatea gustativa de la baza radacinii limbii

b) *Ganglioni*

SISTEMUL NERVOS VEGETATIV (SNV)

Reprezinta acea parte a sistemului nervos care regleaza functiile organelor interne despre a caror activitate nu suntem constienti.
Centrii vegetativi pot fi localizati atat in sistemul nervos central, cat si in periferie.

Centrii nervosi vegetativi se clasifica in:

- Centri simpatici
- Centri parasimpatici
-

Mecanismul fundamental de activitate al SNV este reflexul, cu urmatoarele particularitati:
- este initiat in principal prin excitarea interoceptorilor
- este polisinaptic
- calea eferenta este formata din doi neuroni: neuron preganglionar (situat in SNC) si neuron postganglionar (situat in periferie, intr-un ganglion vegetativ).

Cele doua componente ale SNV se deosebesc prin sediul ganglionului vegetativ:

- Ganglionul vegetativ simpatic este situat la distanta de organul inervat (de cele mai multe ori in imediata apropiere a maduvei)
- Ganglionul vegetativ parasimpatic este situat chiar in organul inervat

Fiecare organ are dubla inervatie vegetativa: simpatica si parasimpatica, cu efecte antagonice asupra functiei sale.
Simpaticul stimuleaza o anumita functie a unui organ, iar parasimpaticul o inhiba.

Actiunile specifice ale nervilor vegetativi sunt mediate de substante eliberate la nivelul terminatiilor din organe:

- in terminatiile nervoase ale SNV simpatic se elibereaza noradrenalina si in mica masura adrenalina
- in terminatiile nervoase ale SNV parasimpatic se elibereaza acetilcolina

Ex: stimulare simpatic asupra tubului digestiv:

- reduce peristaltismul intestinal si tonusul musculaturii netede intestinale
- creste tonusul sfincterelor

- produce glicogenoliza hepatica
- relaxeaza musculatura vezicii biliare si a cailor biliare
- creste rata metabolismului bazal cu pana la 100%

Ex: stimulare parasimpatic asupra tubului digestiv:

- creste peristaltismul intestinal si tonusul musculaturii netede intestinale
- relaxeaza sfincterele (de cele mai multe ori)
- produce usoara glicogenezacontracta musculatura neteda a vezicii biliare si a cailor biliare
- intensificare procese anabolice cu reducerea consumului energetic

Stimularea parasimpaticului nu are niciun efect asupra debitului urinar, asupra arteriolelor din viscerele abdominale, musculare si din tegument, asupra coagularii sangelui sau asupra metabolismului bazal.

◆

Hipotalamusul coordoneaza cele doua inervatii vegetative ale organismului. Excitarea hipotalamusului anterior duce la cresterea tonusului parasimpatic, iar a celui posterior la cresterea tonusului simpatic.

Intre reactiile vegetative si activitatea psihosomatica a individului exista o coordonare stransa realizata la nivelul scoartei cerebrale. Impresiile interoceptive de la nivelul viscerelor pot modifica tonusul functional cortical, iar actele psihice emotionale sau activitatea motorie voluntara sunt insotite de modificari corespunzatoare in activitatea aparatului cardiovascular, digestiv, etc. reprezentand expresia vegetativa a emotiilor.

2. ANALIZATORII

Sunt sisteme morfofunctionale prin intermediul carora, la nivel cortical, se realizeaza analiza cantitativa si calitativa a excitatiilor din mediul extern si intern, care actioneaza asupra receptorilor.
Excitatiile propagate pe caile senzitive determina, in ariile corticale senzoriale, formarea de senzatii.

Fiecare analizator este alcatuit din trei segmente:

1. **segmentul periferic** (receptorul): formatiune specializata care poate percepe o anumita forma de energie din mediul extern sau intern sub forma de excitatii
Exista trei categorii de receptori dupa locul de unde preiau excitatiile:
- exteroceptori: in raport cu mediul extern
- proprioceptori (receptori profunzi ai aparatului locomotor)
- interoceptori (in vase si organe interne)

Dupa distanta de la care actioneaza excitantii:
- receptori de contact (ex: tactili)
- receptori de la distanta (ex: receptorul auditiv)

2. **segmentul intermediar** (de conducere): format din caile nervoase prin care influxul nervos ce conduce excitatiile este transmis la scoarta cerebrala.

3. **segmentul central:** aria din scoarta cerebrala la care ajunge calea de conducere si la nivelul careia excitatiile sunt transformate in senzatii specifice.

Analizatorul cutanat
Analizatorul kinestezic
Analizatorul vizual
Analizatorul acustico-vestibular
Analizatorul olfactiv

Simtul mirosului (olfactia) este slab dezvoltat la om.
Rolul sau principal:

- a depista prezenta in aer a unor substante mirositoare, eventual nocive
- impreuna cu simtul gustului, a participa la aprecierea calitatii alimentelor si la declansarea secretiilor digestive

Receptorii analizatorului olfactiv: chemoreceptorii care ocupa partea postero-superioara a foselor nazale: butonii olfactivi (neuroni cu o dendrita scurta si groasa terminata cu o vezicula prevazuta cu cili). Membranele cililor contin un numar mare de molecule proteice de care se leaga substantele volatile.
Axonii neuronilor se inmanuncheaza pentru a forma nervii olfactivi care strabat lama ciuruita a etmoidului si se termina in bulbul olfactiv, facand sinapsa cu neuronii de la acest nivel, care reprezinta al II-lea neuron al caii olfactive.
Calea olfactiva nu are legaturi directe cu talamusul.

Aria de proiectie corticala a informatiilor olfactive este foarte mare, situata pe fata mediala a emisferelor cerebrale.
Anumite substante chimice pot stimula, pe langa terminatiile nervului I cranian si terminatii ale nervului V cranian determinand reactii speciale: piperul-stranut, ceapa-lacrimare,sarurile de amoniu-stimuleaza reflexele respiratorii (sunt utilizate la reanimarea persoanelor care au lipotimie.

Analizatorul gustativ

Rol: informeaza asupra calitatii alimentelor introduse in gura, dar intervine si in declansarea reflexa neconditionata a secretiei glandelor digestive.
Receptorii: mugurii gustativi (chemoreceptori) situati la nivelul papilelor gustative.
Aria gustativa: partea inferioara a girusului postcentral.
Identitatea substantelor chimice specifice care stimuleaza receptorii pentru gust este inca incomplet cunoscuta.
Senzatii gustative primare: acru, dulce, sarat, amar.

II. FUNCTIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMULUI UMAN

D. FUNCTIILE DE RELATIE

3. SISTEMUL ENDOCRIN

Sistemul endocrin reprezinta ansamblul format din glande endocrine, hormoni, caile de transport ale hormonilor si celulele care sunt influentate de hormoni.
Glandele cu secretie interna sunt formate din epitelii secretorii ale caror celule produc substante active, numite hormoni, pe care ii elibereaza direct in sange. Aceste glande nu prezinta canale excretoare.
Hormonii sunt substante chimice specifice, careactioneaza la distanta de locul sintezei si produc efecte caracteristice.
Principalul rol al hormonilor consta in reglarea metabolismului celular.
Se considera glande endocrine urmatoarele organe: hipofiza, suprarenala, tiroida, paratiroidele, testicului, ovarul, pancresul insular, timusul, epifiza si placenta (temporar).
Exista si alte organe care, in afara functiei lor principale, au si rol endocrin:

- Glandele parotide secreta parotina
- Antrul piloric secreta gastrina
- Duodenul secreta 6-8 hormoni cu rol in reglarea activitatii secretorii si motorii a aparatului digestiv
- Rinichiul secreta eritropoietina, etc

In ultimii ani a fost evidentiata activitatea secretorie a unor neuroni hipotalamici si a altor organe nervoase, proces numit *neurosecretie*, care reprezinta tot o functie endocrina.
In lumina acestor date, sistemul endocrin este conceput ca un sistem anatomo-functional complex, coordonat de sistemul nervosavand rolul de a regla si coordona pe cale umorala activitatea diferitelor organe pe care le integreaza in ansamblul functiilor organismului.
Hormonii sunt mesageri chimici de ordinul intai. Ei sunt eliminati permanent in mediul intern si transportati de sange si limfa spre toate celulele corpului. Aici, unii hormoni (in special cei proteici) interactioneaza cu receptori biochimici din

membranele celulare. In urma acestei interactiuni rezulta mesageri chimici de ordinul al doilea (ex: adenozin monofosfatul ciclic – AMP_c) care provoaca modificarile metabolice si functionale celulare.

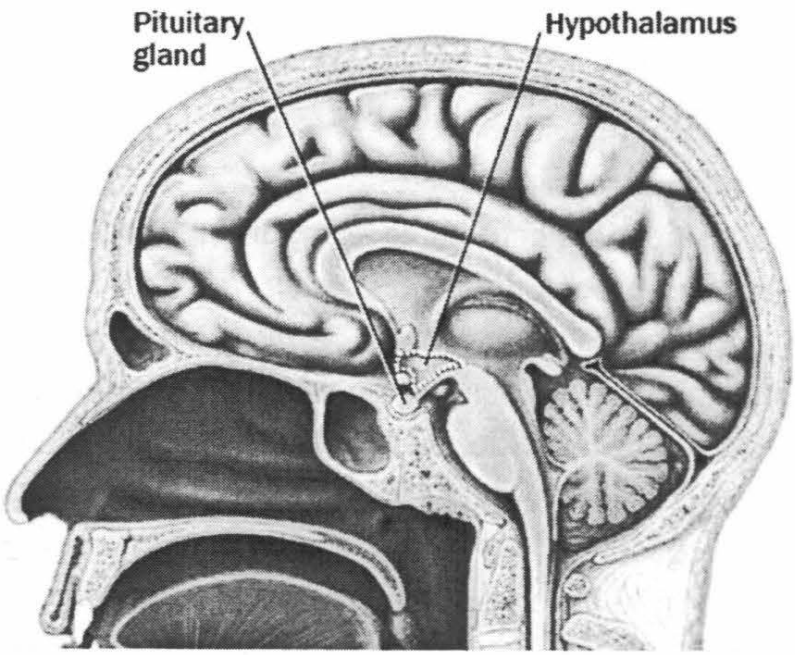
Alti hormoni (cei sterolici) patrund in citoplasma celulei si in nucleu, unde interactioneaza cu materialul genetic stimuland biosinteza proteinelor si enzimelor.

Exista o secretie endocrina bazala continua si una ocazionala, provocata de numerosi factori de mediu intern si extern.

In afara glandelor endocrine individualizate anatomo-functional, exista si sisteme endocrine difuze, aflate in diverse tesuturi si organe, capabile sa secrete hormoni cu structura foarte diversa. Acestia nu actioneaza neaparat la distanta de locul de producere si nu sunt transportati neaparat de sange sau limfa ei putand actiona local, asupra asupra unor celule- tinta vecine (secretie paracrina). Exista de asemenea si posibilitatea sintezei unor substante de catre o celula, iar substanta respectiva sa-si exercite actiunea chiar asupra celulei care a produs-o (secretie autocrina).

Unii hormoni pot functiona ca neuromediatori sau neuromodulatori, eliberati in sinapsele din sistemul nervos central sau periferic.

HIPOFIZA



Este o glanda cu secretie interna, localizata la baza encefalului, inapoia chiasmei optice, in saua turceasca.
Hipofiza (glanda pituitara) are dimensiunile unui bob de fasole si forma ovala. Cantareste 500 mg.
Este alcatuita din *trei lobi*:
- anterior
- mijlociu (intermediar)
- posterior

Lobul anterior si cel mijlociu constituie adenohipofiza, iar lobul posterior neurohipofiza. Neurohipofiza are, ca hipotalamusul, origine nervoasa.
Lobul anterior este partea cea mai dezvoltata a glandei: 75% din masa hipofizei. Lobul intermediar este redus la o simpla lama epiteliala aderenta de lobul posterior.
Intre hipofiza si hipotalamus sunt relatii stranse atat anatomice, cat si functionale. Prin legaturile vasculare si nervoase si prin produsii de neurosecretie hipotalamusul controleaza si regleaza secretia hipofizei, iar prin intermediul acesteia coordoneaza activitatea intregului sistem endocrin. Controlul hipotalamic se realizeaza prin intermediul unor hormoni produsi in neuronii acestui organ prin procesul de neurosecretie. Hipotalamusul este, in acelasi timp, si glanda endocrina si centru nervos de reglare a functiilor vegetative.
Hipotalamusul secreta trei feluri de hormoni:
- de inhibare a adenohipofizei
- de stimulare a adenohipofizei
- cei ce se depoziteaza in neurohipofiza

Adenohipofiza

Este situata in partea anterioara, dar se intinde si posterior, inconjurand aproape complet neurohipofiza.
Procesul de secretie al lobului anterior al hipofizei este influentat de centrii hipotalamici prin sistemul port hipotalamohipofizar, sistem din ramurile carotidei interne care ajung in regiunea hipotalamica si se capilarizeaza. Capilarele confluenza pentru a se ramifica din nou in jurul celulelor secretoare adenohipofizare. Secretia lobului anterior este influentata de hipotalamus si pe cale umorala. Prin eliberarea de catre neuronii hipotalamici a unor substante – factori (hormoni) de eliberare- este stimulata secretia hormonala a lobului anterior. Pentru

fiecare tip de hormon adenohipofizar, hipotalamusul secreta cate un factor specific de eliberare (RH=releasing hormon) sau de inhibare (IH: inhibiting hormon).
Cantitatea de RH eliberata de hipotalamus este in functie de concentratia sangvina a hormonilor hipofizari sau ai glandelor periferice pe care hipofiza le stimuleaza. Cand concentratia acestor hormoni creste in sange. are loc blocarea hormonilor de eliberare si stimularea hormonilor de inhibare, iar cand concentratia hormonilorhipofizari sau ai glandelor periferice scade. neurosecretia hipotalamica isi inverseaza sensul. Din echilibrul acestor mecanisme rezulta o functie normala a tuturor glandelor endocrine. In acelasi timp. secretia hipotalamica este influentata direct. pe cale nervoasa. prin stimuli veniti de la sistemul limbic, sau reflex. prin stimuli veniti de la receptori.

Factorii de eliberare sunt:
1. Factorul de eliberare al tiroxinei (TRF)
2. Factorul de eliberare al hormonului somatotrop (GRF)
3. Factorul de eliberare al hormonului corticotrop (CRF)
4. Factori eliberatori de gonadotropine
5. Factorul inhibitor al eliberarii de prolactina

Acesti factori de eliberare actioneaza asupra celulelor tinta ale adenohipofizei activand sinteza de hormoni corespunzatori.
*Hormonul somatotrop (STH),*denumit si „hormon de crestere", stimuleaza cresterea armonioasa a intregului organism.
Mecanismul de reglare al hormonului somatotrop se afla sub control nervos sub influenta centrilor hipotalamici prin intermediul factorului de eliberare al STH: GRF
Stimuleaza cresterea impreuna cu insulina. hormonii tiroidieni si gonadali.
STH determina o retentie de saruri de Ca. Na. K si P precum si de substante azotate.
STH stimuleaza condrogeneza (formarea cartilajului: khondros=cartilaj. genesis=producere) la nivelul cartilajelor de crestere determinand cresterea in lungime a oaselor. Majoritatea efectelor STH se exercita indirect. prin actiunea unui sistem de factori de crestere: somatomedine.
Dupa pubertate. STH produce ingrosarea oaselor lungi si dezvoltarea oaselor late.
Stimuleaza cresterea muschilor si a viscerelor, cu exceptia creierului.
Efectele metabolice ale STH asupra metabolismului glucidic: si lipidic:

- este antagonic in raport cu insulina, avand efect diabetogen (produce hiperglicemie, reduce utilizarea glucozei de catre tesuturi). Inhiba transportul glucozei in celula musculara si adipoasa, stimuleaza gluconeogeneza si inhiba glucoza.

Efectele metabolice ale STH asupra metabolismului lipidic: efect cetogen prin stimularea eliberarii acizilor grasi din tesutul adipos, cresterea concentratiei acizilor grasi liberi in sange si prin stimularea oxidarii lor hepatice, cresterea productiei de corpi cetonici.

Hipersecretia STH are:

- consecinte asupra dezvoltarii somatice

Daca hipersecretia a survenit inainte de pubertate se produce gigantismul. Individul atinge talii de peste doi metri prin cresterea exagerata in lungime a extremitatilor. Intelectul nu este afectat.

Dupa pubertate se produce acromegalia caracterizata prin cresterea exagerata a oaselor fetei, a mandibulei, a oaselor late in general, ingrosarea buzelor, cresterea viscerelor (inima, ficat, rinichi, limba) si cresterea exagerata a mainilor si picioarelor.

- consecinte metabolice

Consecintele metabolice ale hipersecretiei STH sunt mai exprimate la adult. Se produce o hiperglicemie permanenta care determina epuizarea celulelor β din pancreas si se instaleaza diabetul zaharat hipofizar.

Exagerarea catabolismului lipidic duce la cresterea concentratiei corpilor cetonici si acidoza metabolica.

Hiposecretia produce, la copil, oprirea cresterii somatice, dar nu a celei neuropsihice. Boala se numeste piticism (nanism hipofizar). Indivizii au talie mica (1.20 – 1,30) dar proportionat dezvoltati si cu intelectul normal.

STH are si o actiune proflogistica, marind rezistenta organismului mai ales la infectia TBC.

De asemenea STH actioneaza lactagog stimuland impreuna cu estrogenii si prolactina secretia de lapte.

Reglarea secretiei de STH:

- varful fiziologic al ritmului nictemeral al STH se situeaza noaptea, in primele ore de somn profund.

- stimulatori: hipoglicemia, cresterea concentratici unor aminoacizi circulanti, inanitia
- inhibitori: cresterea acizilor grasi liberi circulanti

STH este un hormon activat de stress.

Secretia STH este influentata de interactiunea cu mediatori si hormoni: dopamina si noradrenalina stimuleaza, iar cortizolul inhiba secretia STH.

Prolactina sau hormonul luteotrop (LTH) sau hormonul mamotrop

La barbat, nivelul sanguin de prolactina, care este in mod obisnuit mai mic decat la femei, ramane relativ constant din copilarie pana la batranete.

La femeie, stimuleaza secretia lactata a glandei mamare, sensibilizata de estrogeni si progesteron.

Prolactina este un inhibitor al activitatii gonadotrope fiind capabila sa previna ovulatia.

Secretia de prolactina este inhibata de hipotalamus prin hormonul PIH, care are rol esential in reglarea secretiei, chiar daca se stipuleaza si un hormon eliberator.

Dopamina asigura reglarea secretiei de prolactina prin feedback negativ in functie de nivelul circulant al prolactinei.

Secretia de prolactina in afara sarcinii este stimulata de efortul fizic, stress psihic si chirurgical, hipoglicemie, somn.

In timpul sarcinii secretia prolactinei creste gradat, atingand un varf la nastere si revenind la nivelul de control dupa aproximativ 8 zile. Suptul determina cresterea temporara a secretiei de prolactina.

Corticotropina sau hormonul adenocorticotrop (ACTH)

Stimuleaza activitatea secretorie a glandei corticosuprarenale.

Produce cresterea concentratiei sangvine a glucocorticoizilor si hormonilor androgenitali.

ACTH stimuleaza direct melanogeneza si expansiunea pigmentului melanic in melanocite producand pigmentarea pielii.

Hipersecretia de corticotropina produce atat efectele excesului de glucocorticoizi (exagerarea catabolismului proteic, hiperglicemie, obezitate) cat si efectele melanocito-stimulatoare, pigmentarea pielii (diabet bronzat). Aceste modificari se intalnesc in boala Cushing provocata de tumori ale celulelor bazofile (care secreta ACTH).

Hiposecretia de ACTH produce efectele deficitului de glucocorticoizi.

Secretia de ACTH este controlata de hipotalamus prin CRH (hormon de eliberare a corticotropinei) si de glucocorticoizi prin feedback negativ.

Tireostimulina sau hormonul tireotrop (TSH)

Stimuleaza sinteza si secretia de hormoni tiroidieni. Efectul fiziologic al TSH se exercita prin glanda tiroida.

Efectele administrarii TSH sunt indirecte fiind mediate de tiroxina si triiodotironina.

TSH stimuleaza atat captarea iodului de catre celulele foliculului tiroidian cat si sinteza si eliberarea hormonilor iodati din molecula de tireoglobulina.

Hipersecretia de TSH duce la hipertiroidism (ex: boala Basedow). Exoftalmia (protruzia globilor oculari) din hipertiroidism se datoreaza unui alt hormon hipofizar care determina acumularea apei si a grasimii in tesutul retroorbital.

Hiposecretia de TSH duce la insuficienta tiroidiana.

Secretia de TSH este reglata de hipotalamus si de nivelul tiroxinei sangvine. Hipotalamusul secreta un hormon de eliberare a tireostimulinei: TRH.

Stress-ul blocheaza secretia de TSH. Expunerea la frig o mareste, expunerea la cald o reduce.

Emotiile intensifica eliberarea de TSH.

Gonadostimulinele sau hormonii gonadotropi

Controleaza functia gonadelor.

Hormonul folicostimulant (FSH) este secretat de celulele bazofile. La barbat stimuleaza dezvoltarea tubilor seminiferi si a spermatogenezei, iar la femeie determina cresterea si maturarea foliculului de Graaf si secretia de estrogeni.

Hormonul luteinizant (LH), stimulat de celulele bazofile, actioneaza la barbat prin stimularea secretiei de androgeni de catre celulele interstitiale ale testiculului. La femeie determina ovulatia si aparitia corpului galben a carui secretie de progesteron si estrogeni o stimuleaza.

Hipotalamusul stimuleaza secretia de LH si FSH printr-un hormon de eliberare a gonadotropinei (LHRH).

Lobul intermediar

Reprezinta 2% din masa hipofizei. Anatomic face parte din adenohipofiza.

El secreta un hormon de stimulare a pigmentogenezei, hormonul melanocitostimulant (MSH), care are acelasi precursor ca ACTH-ul.

Hipotalamusul secreta un hormon de inhibare a melanocitostimulinei.

Neurohipofiza (lobul posterior)

Are conexiuni cu hipotalamusul.

Este alcatuit din prelungiri ale fibrelor nervoase care provin din nucleii hipotalamici si care se termina in hipofiza posterioara.

Spre deosebire de lobul anterior, a carei functie este reglata umoral prin factorii de eliberare elaborati de hipotalamus care stimuleaza activitatea secretorie adenohipofizara, prin circulatia sistemului port hipotalamo-hipofizar, functia lobului posterior este in legatura cu produsul de neurosecretie transmis de-a lungul fibrelor de la hipotalamus la lobul posterior al hipofizei. Neurohipofiza reprezinta un depozit de hormoni. (secretati in hipotalamus). Eliberarea in circulatie a acestor hormoni se face sub influenta hipotalamusului.

Vasopresina sau hormonnul antidiuretic (ADH)

Actiunea sa principala este cresterca absorbtiei facultative a apei la nivelul tubilor distali si colectori ai nefronului.

In afara de reducerea si concentrarea urinei (favorizand „retinerea" apei in rinichi prin cresterea permeabilitatii celulelor tubilor colectori renali pentru apa), ADH produce si reducerea secretiilor tuturor glandelor exocrine, si, prin aceasta contribuie la mentinerea volumului lichidelor organismului si la reglarea pe termen lung a presiunii arteriale. Deci ADH-ul mentine homeostazia osmotica si volumul lichidului extracelular, inclusiv plasmatic.

In doze mari, vasopresina produce vasoconstrictie arteriolara, creste tensiunea arteriala, produce hiperglicemie si stimuleaza peristaltismul intestinal.

Hiposecretia acestui hormon determina pierderi mari de apa, in special prin urina, a carei cantitate poate ajunge la 20 litri / 24 ore. Boala se numeste diabet insipid si survine in leziuni ale hipotalamusului sau neurohipofizei.

Reglarea secretiei de ADH:

- osmotica: cresterea presiunii osmotice a lichidelor extracelulare stimuleaza sinteza si secretia de ADH. Acest tip de reglare este mecanism reflex de feedback negativ neuroendocrin la care participa receptori speciali (osmoreceptori) si nucleii hipotalamici
- volemica: scaderea volemiei determina cresterea secretiei de ADH.

Ocitocina (oxitocina)

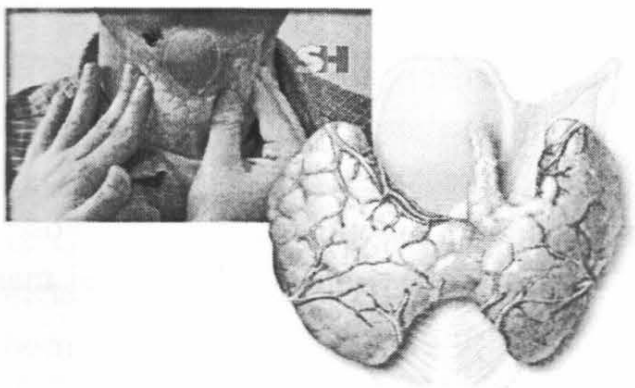
Actiuni:

- stimularea contractiei musculaturii netede a uterului gravid, mai ales in preajma travaliului
- expulzia laptelui din glanda mamara datorata contractiei celulelor mioepiteliale care inconjoara alveolele.

Reglarea secretiei de oxitocina o face hipotalamusul care primeste stimuli excitatori de la organele genitale interne sau de la receptorii din tegumentele glandei mamare.

In lipsa secretiei de oxitocina nasterea se produce dificil, iar alaptarea este imposibila.

TIROIDA



Este cea mai mare glanda cu secretie interna a organismului. Poarta numele dupa cartilajul nepereche laringian in dreptul caruia se afla.

Cantareste 30g.

Este localizata in fata anterioara a gatului, pe trahee, intr-o capsula fibroasa (loja tiroidei). Are forma literei H si consta din doi lobi uniti prin istmul tiroidian. Parenchimul glandular este format din celule epiteliale organizate in foliculi (formatiuni veziculoase). In interiorul foliculilor tiroidieni se afla un material omogen, vascos, numit coloid. Acesta contine tireoglobulina, forma de depozit a hormonilor tiroidieni. Tireoglobulina este o proteina sintetizata de celulele foliculare.

Prin iodarea moleculelor de tirozina din structura tireoglobulinei rezulta hormoni tiroidieni. Prin urmare, hormonii secretati de tiroida sunt derivati iodati ai tirozinei.
In tiroida in repaus, foliculii sunt dilatati ca urmare a acumularii de tireoglobulina. In hiperactivitate cavitatea foliculara se reduce prin eliberarea in circulatie a hormonilor tiroidieni.
Intre foliculii tiroidieni se gasesc celule speciale – celule parafoliculare sau celule „C", care secreta calcitonina.
Glanda tiroida prezinta o vascularizatie foarte bogata.
Dintre toti compusii cu iod de la nivelul coloidului numai *tiroxina* (sau tetraiodotironina =T4: contine patru atomi de iod in molecula) si *triiodotironina* (T3: contine trei atomi de iod in molecula) sunt considerati adevaratii hormoni tiroidieni. Ei se afla legati, la nivelul coloidului, de o proteina: tireoglobulina.
Sinteza hormonilor si eliberarea lor din coloid in sange se face sub actiunea TSH hipofizar.
Actiunea hormonilor tiroidieni este foarte complexa:

- influenteaza procesele energetice din organism intensificand oxidatiile celulare care cresc metabolismul bazal si consumul de energie
- au rol in procesele morfogenetice de crestere si diferentiere celulara si tisulara. Aceasta actiune se manifesta foarte pregnant la nivelul sistemului nervos
- in afara de efectul calorigen (glanda termogenica), hormonii tiroidieni mai produc o crestere a metabolismului bazal (creste consumul de O_2).

Efectele hormonilor tiroidieni asupra metabolismului intermediar:

Metabolism	Efecte
Glucidic	Stimuleraza absorbtia intestinala a glucozei, transportul intracelular al glucozei, glicoliza, glucogeneza, riposta insulinica
Lipidic	Stimuleaza lipoliza, sinteza lipidelor in ficat, urmata de scaderea concentratiei plasmatice a trigliceridelor, forsfolipidelor, colesterolului.
Protidic	Stimuleaza sintezele proteice. Stimuleaza catabolismul proteic care, in lipsa unui aport alimentar echilibrat energetic, poate domina efctele anabolice, avand ca rezultata un bilant azotat negativ

Efecte specifice pe sisteme si organe

Sistem sau organ	Efecte
Aparatul cardio-vascular	Cresterea fortei si a frecventei contractiilor cardiace Vasoldilatatie
Muschii scheletici	Cresterea tonusului, a fortei de contractie si a promptitudinii raspunsului reflex de tip miotatic
Respiratia	Cresterea amplitudinii si frecventei miscarilor respiratorii
Sistemul nervos	Stimuleaza diferentierea neuronala, dezvoltarea normala a sinapselor, mielinizarea. Activitatea psihica ramane dependenta de tiroida si la adult, a carui vitezade ideatie si reactivitate se coreleaza pozitiv cu functia tiroidiana. Rolul stimulator se extinde si asupra sistemului nervos somatic si vegetativ

Hormonii tiroidieni intensifica oxidarile metabolice in toate celulele, cu exceptia uterului, testiculelor si creierului.

In cazul insuficientei tiroidiene sau dupa extirparea glandei consumul de O_2 si metabolismul bazal scad. Ele pot fi readuse la valori normale prin administrarea de hormoni tiroidieni. Triiodotironina actioneaza mai rapid si mai puternic decat tiroxina. Efectele maxime ale tiroxinei apar la 2-3 saptamani de la administrare.

Hipofunctia tiroidiana duce la consecinte variabile in functie de varsta:

- copilul mic: incetinire a dezvoltarii somatice si psihice care poate merge pana la cretinism
- la adult, forma tipica de insuficienta tiroidiana: mixedem – diminuarea atentiei, memoriei, a capacitatii de invatare

O alta afectiune, intalnita mai frecvent in regiunile muntoase este gusa endemica. Gusa este o crestere anatomica a glandei, in special a stromei conjunctive, insotita de obicei de hipofunctie. Cauza gusei o reprezinta prezenta in alimente si in apa de baut a unor substante chimice oxidante (substante gusogene). Actiunea acestora se exercita in mod negativ, producand hipertrofia glandei numai in regiunile sarace in iod. Administrarea iodului sub forma de tablete sau de sare de bucatarie iodata previne aparitia gusei la locuitorii regiunilor endemice.

Scoala romaneasca de endocrinologie (C.I.Parhon si elevii) au adus mari contributii la eradicarea gusei endemice.

Indiferent de varsta procesele energetice sunt reduse, metabolismul bazal este scazut iar tesuturile sunt imbibate cu un edem mucos: mixedem, pielea uscata si ingrosata, caderea parului, senzatie de frig.

Hiperfunctia tiroidiana se intalneste in boala Basedow.

Explorarea functiei tiroidiene se poate face prin determinarea metabolismului bazal si prin utilizarea iodului radioactiv a carui capatare de catre tiroida creste in hiperfunctia si scade in hipofunctia glandei.

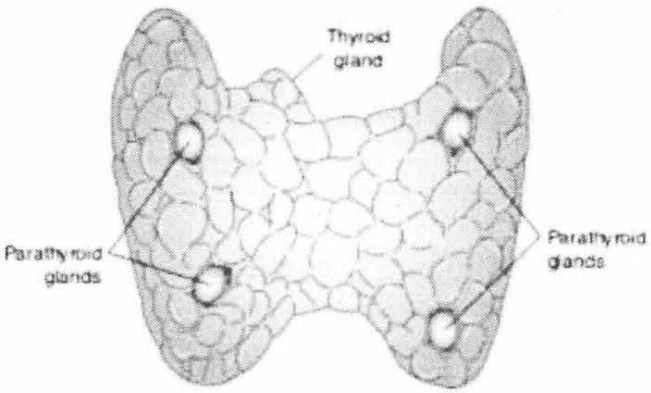
Reglarea secretiei tiroidei se face prin mecanism de feedback hipotalamo-hipofizo-tiroidian.

Calcitonina

La nivelul tiroidei si paratiroidelor au fost puse in evidenta celule diferite de restul epiteliului glandular, numite celule „C"

Ele secreta un hormon hipocalcemiant (care ajuta la fixarea Ca^{2+} in oase) numit calcitocina.

PARATIROIDELE



Sunt patru glande mici situate cate doua pe fata posterioara a lobilor tiroidieni, in afara capsulei acesteia, de care adera, fara a avea insa relatii functionale.

Epiteliul secretor este reprezentat de doua tipuri de celule dispuse in cordoane sau formand mici foliculi:

- celule principale ce secreta parathormonul

- celule parafoliculare identice cu celulele „C" de la tiroida. Acestea secreta calcitonina.

Parathormonul (PTH)

Este activ asupra osului, rinichiului si tractului digestiv, fie prin efecte directe, fie prin efectele vitaminei D, a carei secretie o controleaza.

Are rol in mentinerea echilibrului fosfocalcic in lichidul extracelular.

Efecte asupra sistemului osos:

- efecte rapide si imediate (in decurs de minute): creste permeabilitatea membranei osteoblastelor si osteocitelor pentru calciu; cresterea calciului citosolic este urmata de expulzarea activa a calciului in spatiul extracelular, ceea ce duce la cresterea calcemiei
- efecte lente si tardive (zile, saptamani): activarea osteoclastelor. In efectul sau de lunga durata PTH stimuleaza atat osteogeneza cat si osteoliza; echilibrul proceselor de remaniere osoasa este insa deplasat in favoarea osteolizei.

Efecte la nivelul rinichiului:

- determina hidroxilarea 25-dihidroxicolecalciferolului in pozitia 1, rezultand forma activa a vitaminei D_3.
- stimuleaza reabsorbtia tubulara a calciului in nefronul distal rezultand hipocalciurie
- inhiba reabsorbtia tubulara a fosfatilor anorganici rezultand hiperfosfaturie
- intensifica reabsorbtia tubulara a ionilor de magneziu si hidrogen, dar inhiba reabsorbtia sodiului, potasiului si a unor aminoacizi.

Efecte la nivelul tractului digestiv:

- absoarbe activ calciul in functie de continutul dietei, efect indirect mediat de vitamina D_3

Hipercalcemia si hipofosfatemia sunt rezultatul efectelor conjugate ale PTH in interactiune cu organele tinta mentionate.

Mecanismul principal de reglare: bucla de feedback negativ care coreleaza direct celulele secretoare de PTH cu nivelul circulant al calciului ionic, solubil. Hipercalcemia inhiba secretia de PTH si invers. Scaderea calciului ionic determina semne de hiperexcitabilitate neuro-musculara, tetanie, convulsii

Mecanisme asociate de reglare:

- feedback negativ exercitat de vitamina D_3 asupra celulelor paratiroidiene

- feedback negativ exercitat de magneziul ionic circulant. Hipomagnezemia inhiba secretia de PTH si invers

Tulburarile functiei paratiroidiene

- Osteita fibro-chistica: in caz de hipersecretie (in tumori secretante) are loc cresterea calciului in sange, rarefierea si demineralizarea oaselor care pot prezenta fracturi spontane, iar calciul aflat in exces in sange se depune in tesuturi sau formeaza calculi urinari. Semne de intoxicatie prin cresterea calcemiei: greata, voma, inapetenta, poliurie si calciurie (se pierde mult calciu prin urina), sete excesiva
- Tetania apare in conditiile unei hipofunctii paratiroidiene cu o secretie inadecvata de PTH. Se caracterizeaza prin convulsii/spasme musculare, nervozitate. Biologic apare o scadere dramatica a calciului ionic si o crestere a fosfatului din plasma cu hiperventilatie

Calcitonina (CT)

Este secretat de celulele C parafoliculare tiroidiene.

Stimulul declansator al secretiei de CT este hipercalcemia.

Efectele sale se exercita la nivelul urmatoarelor tinte:

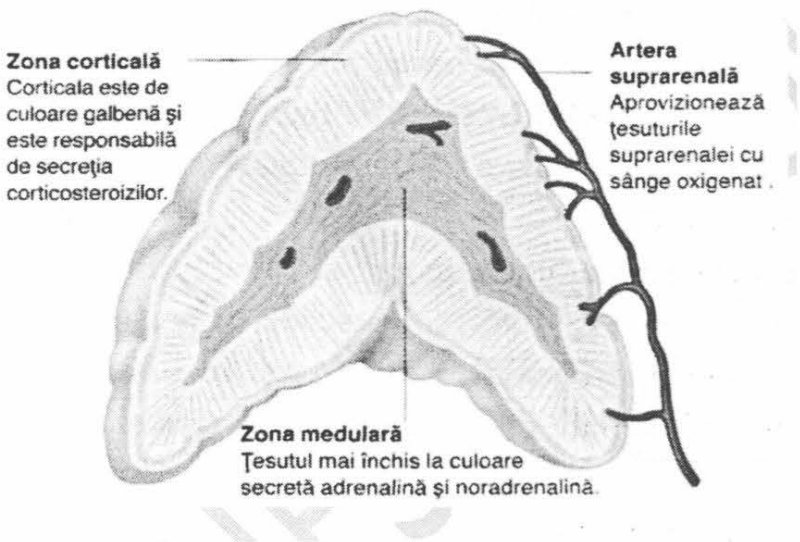
1. osul
- reducerea osteolizei osteocitare
- stimularea osteoblastelor
- inhibarea formarii de osteoclaste noi
2. rinichiul
- efect minor de reducere a reabsorbtiei tubulare de calciu.

Rezultatul global al efectelor CT este hipocalcemia.

Reglare: o bucla de feedback negativ corelcaza nivelul seric al calciului ionic cu activitatea celulelor secretoare de CT.

GLANDA SUPRARENALA

Este un organ pereche situat deasupra polului superior al rinichiului.
Tesutul glandular este format din doua parti distincte, diferite din punct de vedere embriologic, anatomic si functional: corticosuprarelala (situata periferic) si medulosuprarenala (situata central), intre ele neexistand o legatura functionala directa.


Zona corticală
Corticala este de culoare galbenă şi este responsabilă de secreţia corticosteroizilor.
Artera suprarenală
Aprovizionează ţesuturile suprarenalei cu sânge oxigenat.
Zona medulară
Ţesutul mai închis la culoare secretă adrenalină şi noradrenalină.

Corticosuprarenala (CSR)

Hormonii secretati de CSR sunt de natura lipidica. Ei provin din colesterol.
Rolul hormonilor steroizi este vital. Indepartarea glandelor suprarenale duce la moartea vietuitoarelor in cateva zile.

Din punct de vedere histologic este alcatuita din trei zone:

1. Zona glomerulara (la exterior) care secreta mineralocorticoizii:

- aldosteronul (hormon principal)
- corticosteronul (produs intermediar)

2. Zona fasciculata (la mijloc) cu celule asezate in coloane, care secreta glucocorticoizii:

- cortizon
- hidrocortizon (cortizol)

3. Zona reticulara (la interior) care secreta hormonii sexosteroizi

- androgeni
- estrogeni

Clasificarea hormonilor corticosuprarenali se face mai putin dupa criterii chimice si mai mult dupa efectele biologice.

Mineralocorticoizii (in special aldosteronul)
Joaca rol in metabolismul sarurilor minerale, determinand reabsorbtia Na^+ in schimbul K^+ sau H^+ pe care ii excreta la nivelul tubilor uriniferi contorti distali si colectori. Se produce potasurie si acidurie. Reabsorbtia sodiului este insotita de reabsorbtia clorului. Reabsorbtia apei este consecinta gradientului osmotic creat de transportul NaCl.
Aldosteronul, prin actiunea sa de retinere a Na^+ in organism are rol in mentinerea presiunii osmotice a mediului intern al organismului si a volumului sangvin, precum si in echilibrul acido-bazic. Celule tinta asemanatoare se afla si in glandele sudoripare, salivare, colice.
Reglarea secretiei de mineralocorticoizi se face prin mai multe mecanisme: scaderea Na^+ sau cresterea K^+ din sange, scaderea presiunii osmotice si scaderea volumului sangvin excita secretia de aldosteron in timp ce cresterea acestora o inhiba. Un rol important il are renina secretata de rinichi. Sub influenta ei are loc transformarea angiotensinogenului in angiotensina care stimuleaza secretia de aldosteron. ACTH-ul stimuleaza si el 20% din secretia de aldosteron.
Hipersecretia de aldosteron (boala Conn) duce la retentie masiva de sare si apa si determina edeme si hipertensiune.
Hiposecretia se intalneste in cazul insuficientei globale a CSR (boala Addison). La acesti bolnavi are loc o pierdere de sare si apa urmata de hipotensiune si adinamie (scaderea capacitatii de efort).

Glucocorticoizii
Sunt reprezentati in special de cortizon si hidrocortizon (cortizol). Circula in sange legati de proteinele plasmatice. O mica fractiune libera a cortizolului exercita efectele metabolice specifice.

Efecte specifice ale glucocorticoizilor asupra unor organe si tesuturi

Organ sau tesut	Efecte
Muschi neted vascular	Rol permisiv pentru mentinerea tonusului vasomotor simpato-adrenergic. Controlul permeabilitatii vasculare
Sistem osos	Efect catabolizant prin diminuarea sintezei matricei organice si diminuarea absorbtiei intestinale a calciului
Echilibrul hidric	Pentru mentinerea echilibrului hidric este necesara prezenta acestor hormoni; probabil ei determina cresterea ratei filtrarii glomerulare.
Organe hematopoietice si sistem imun	Reducerea numarului de eozinofile si bazofile circulante. Cresterea numarului de neutrofile, plachete, hematii Cresterea stabilitatii membranelor lizozomale Scaderea numarului de limfocite circulante (limfopenie) Inhibarea eliberarii de histamina
Functiile superioare ale SNC	Prezenta acestor hormoni este necesara pentru asigurarea integritatii functiilor respective (scaderea cantitatii de hormoni determina: modificari EEG, alterarea personalitatii, modificari senzoriale

Roluri fiziologice in metabolismul intermediar

Metabolism	Efecte
Protidic	Stimuleaza catabolismul in muschii scheletici, tesutul conjunctiv si limfoid, stimuleaza anabolismul in ficat
Glucidic	Hiperglicemie prin gluconeogeneza, glicogenoliza hepatica, inhibitia consumului periferic de glucoza cu menajarea cordului si a creierului. Efect antiinsulinic
Lipidic	Stimularea lipolizei. Cresterea concentratiei acizilor grasi liberi plasmatici. Stimularea cetogenezei

Reglarea secretiei de glucocorticoizi se face de catre sistemul hipotalamo-hipofizar printr-un mecanism de feedback negativ. Sub influenta CRH (hormon eliberator de corticotropina sau corticoliberin) hipofiza secreta mai mult ACTH iar acesta stimuleaza secretia de glucocorticoizi.

Cresterea concentratiei sangvine a cortizolului liber inhiba secretia de CRH iar scaderea o stimuleaza. Secretia de glucocorticoizi prezinta ritm circadian ACTH – dependent, cu maxim de secretie dimineata.

Hipersecretia de glucocorticoizi determina sindromul Cushing (hipercorticismul, hipercortizolism) in care predomina semnele dereglarilor metabolismelor intermediare. Bolnavii prezinta obezitate, diabet si hipertensiune.

Hiposecretia se intalneste in boala Addison.

Hormonii sexosteroizi

Sunt reprezentati de androgeni, asemanatori celor secretati de testicul. Au actiune masculinizanta redusa fata de cea a testosteronului.

Actiunea lor fiziologica se manifesta in timpul vietii intrauterine si al pubertatii contribuind la aparitia caracterelor sexuale secundare. In circulatie, pot fi transformati in estrogeni.

Hiposecretia acestor hormoni este compensata de secretia gonadelor.

Hipersecretia are efecte masculinizante puternice

Reglarea secretiei hormonilor sexosteroizi se face prin mecanisme hipotalamo-hipofizare. Rolul cel mai important il joaca ACTH.

Medulosuprarenala (MSR)

Anatomic si functional medulara glandei suprarenale este un ganglion simpatic ai carui neuroni nu au prelungiri.

Hormonii secretati de medulara se numesc catecolamine:

- adrenalina: 80%
- noradrenalina: 20%

Actiunea acestor hormoni este identica cu efectele excitatiei sistemului nervos simpatic. De fapt, la terminatiile simpatice din tesuturi se elibereaza aceleasi catecolamine in proportie inversa. Noradrenalina si, in proportie mai redusa adrenalina sunt mediatori chimici ai sistemului nervos simpatic.

Principalele actiuni ale acestor hormoni si mediatori chimici:

Sistem sau organ	Actiune
Aparat cardio-vascular	Produc tahicardie, vasoconstrictie si hipertensiune Creste excitabilitatea inimii Adrenalina dilata vasele musculare si le contracta pe cele din piele, mucoase si viscere Noradrenalina are predominant actiuni vasoconstrictoare
Aparat respirator	Determina relaxarea musculaturii netede bronsice
Tub digestiv	Determina relaxarea musculaturii netede a peretilor si contractia sfincterelor. Inhiba majoritatea secretiilor. Contracta capsula splinei
Metabolism glucidic si lipidic	Produc glicogenoliza si hiperglicemie, mobilizarea grasimilor din rezerve si catabolismul acizilor grasi. Adrenalina are efecte predominant metabolice si energetice
	Dilata pupila, contracta fibrele netede ale muschilor erectori ai firului de par. Produc alerta corticala, anxietate, frica

Reglarea secretiei medulosuprarenalei se face prin mecanisme neuro-umorale. Rolul de stimulator il are SN simpatic.

Concentratia glucozei in sange are si ea un rol de reglare: scaderea glicemiei stimuleaza secretia de catecolamine iar cresterea glicemiei o diminueaza.

Stress-ul si suprasolicitarile stimuleaza secretia medulosuprarenalei.

In somn si in conditii de baza secretia este scazuta.

In efort fizic, la frig, in hipotensiune, emotii, se descarca secretia MSR.

Proportia hormonilor se poate schimba: in stresuri cu care individul este obisnuit creste noradrenalina, in stresuri neobisnuite creste adrenalina.

Hipofunctia medularei este compensata de activitatea sistemului nervos simpatic.

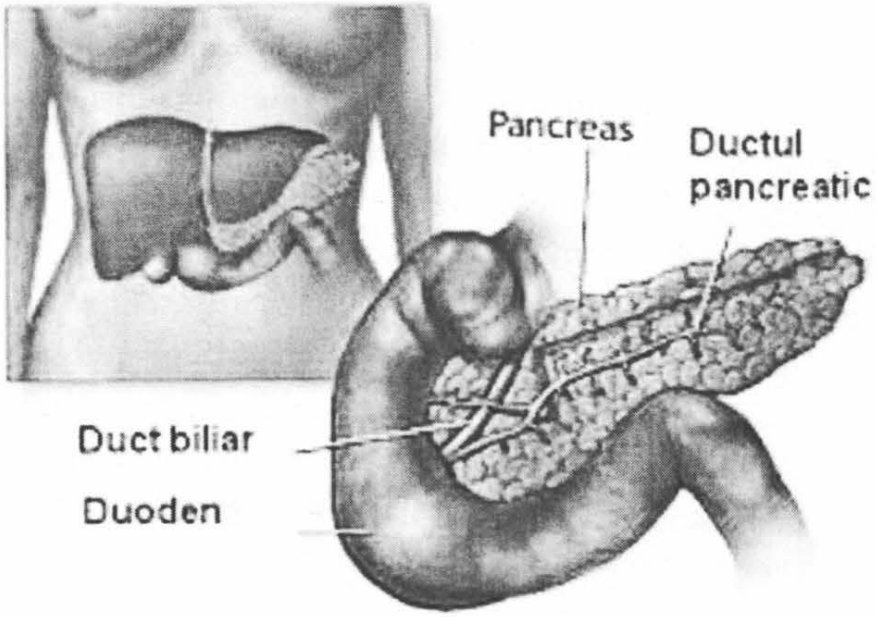
Hiperfunctia se intalneste in tumori ale medularei si se caracterizeaza prin crize de hipertensiune arteriala.

Atat secretia corticalei cat si a medularei suprarenale sunt stimulate in conditii de stress (stari de incordare neuropsihica, emotii, traumatisme, frig sau caldura excesiva). Acesti hormoni au un rol important in reactia de adaptare a organismului in fata diferitelor agresiuni interne si externe.

PANCREASUL ENDOCRIN

Pancreasul este o glanda cu dubla secretie: exocrina si endocrina.
Este implicat prin horonii secretati in controlul metabolismelor intermediare ale glucidelor, lipidelor, proteinelor.
Componenta endocrina este reprezentata de insulele Langerhans, insule de celule endocrine, care contin mai multe tipuri de celule secretorii:

Tip de celule	Proportia	Secretie
A sau Alfa	25-30%	glucagon
B sau Beta	60-70%	insulina
D sau Delta	10%	somatostatin
F		polipeptidul pancreatic



Insulina

Este primul hormon descoperit de un cercetator roman, Nicolae C. Paulescu in 1921, pentru a carui redescoperire a fost acordat premiul Nobel in 1922 lui Banting, McLeod si Best.

Insulina este un hormon proteic ce contine 51 de aminoacizi, fiind secretata sub forma unor precursori prin ale caror transformari succesive rezulta insulina ce se depoziteaza la nivelul granulelor din celulele B.

Insulina este atacata si inactivata de proteaze, de aceea administrata pe cale digestiva (la bolnavii cu diabet) este inactivata. Este activa numai in administrare parenterala (de obicei subcutan) cand trece bariera capilara si se repartizeaza atat in sange cat si in lichidul interstitial.

Efectele insulinei sunt initiate prin legarea de o proteina membranara receptoare care este activata.

Efectele stimularii cu insulina:

- membranele celulelor musculare, adipocitelor si ale altor celule devin foarte permeabile pentru glucoza ceea ce permite o patrundere rapida a glucozei in celule
- cresterea permeabilitatii membranare pentru aminoacizi, K, Mg, PO_4
- modificarea nivelului de activitate al multor enzime metabolice intracelulare (efect ce apare la 10-15 min. de la stimulare
- formarea de noi proteine (efect ce apare la ore sau zile de la stimulare)
- scade concentratia plasmatica a K^+ prin stimularea transportului sau in celulele musculare si hepatice
- facilitarea transportului intracelular al magneziului si fosfatilor
- efect antinatriuretic prin stimularea reabsorbtiei tubulare a Na^+

Concluzie: insulina este singurul hormon cu efect anabolizant pentru toate metabolismele intermediare si singurul hormon hipoglicemiant.

Reglarea secretiei de insulina

Nivelul glicemiei este principalul reglator al secretiei de insulina. La o valoare normala a glicemiei a jeun (dimineata inainte de mic dejun) rata de secretie a insulinei este minima.

Daca glicemia creste brusc la 200-300 mg% si se pastreaza la acest nivel secretia de insulina se va modifica si ea in sens crescator, in doua etape:

a) In primele 3-5 minute valoarea insulinei plasmatice va creste de aproape 10 ori datorita eliberarii insulinei preformate din insulele Langerhans. Aceasta insulinemie nu se poate mentine si va scadea in urmatoarele 5-10 minute.

b) Dupa aproximativ 15 minute secretia de insulina creste din nou si va atinge un platou in 2-3 ore la o valoare mai mare decat precedenta. De acest efect sunt raspunzatoare atat insulina preformata cat si cea nou secretata.

Raspunsul insulinei la administrarea de glucoza este mai mare daca aceasta se face oral si nu intravenos. Glucoza orala determina o crestere a insulinemiei mediata neural si, in plus, in perioadele digestive se elibereaza hormoni gastro-intestinali care, la randul lor determina o crestere a secretiei de insulina.

Alti factori care controleaza in mica masura secretia de insulina:
- aminoacizii: arginina, lizina, fenilalanina
- hormonii gastro-intestinali: gastrina, secretina, colecistikinina
- hormonii insulari: glucagonul stimuleaza secretia de insulina in timp ce somatostatina o inhiba
- STH, cortizolul, progesteronul si estrogenii cresc secretia de insulina.
- adrenalina determina cresterea glicemiei ca raspuns la stress
- obezitatea se caracterizeaza prin hiperinsulinemie si rezistenta la insulina, dar nivelul glicemiei si al glucagonului sunt normale
- potasiul si calciul sunt necesari pentru raspunsul normal al insulinei si al glucagonului la variatiile glicemiei.

Deficitul de insulina (diabetul zaharat) este o boala metabolica complexa caracterizata prin prezenta valorilor crescute ale gliecmiei la determinari repetate. Principalele modificari ale homeostaziei in diabetul zaharat: hiperglicemia, glicozuria, poliuria, polidipsia, polifagia, acidoza si coma diabetica, dezechilibre electrolitice. Complicatiile majore ale acestei boli sunt infectioase precum si compromiterea morfofunctionala a unor tesuturi si organe de importanta vitala: sistem nervos, cardiovascular, excretor.

Excesul de insulina se caracterizeaza prin hipoglicemie severa care poate compromite dramatic functia sistemului nervos.

Glucagonul

Hormon proteic, alcatuit din 29 aminoacizi, se secreta si el sub forma unor precursori.

Efectele sale se exercita asupra

a) Metabolismului glucidic

- stimuleaza glicogenoliza la nivel hepatic
- stimuleaza gluconeogeneza hepatica
- creste extragerea aminoacizilor din sange de catre hepatocite facandu-i disponibili pentru conversia in glucoza

b) Metabolismul lipidic

- efect lipolitic si determina cresterea nivelului plasmatic al acizilor grasi
- este esential in cetogeneza datorita oxidarii acizilor grasi

c) Metabolismul proteic

- efect priteolitic la nivel hepatic
- efect antianabolic prin inhibarea sintezei proteice

In cantitati foarte mari glucagonul determina:

- cresterea fortei de contractie a cordului
- cresterea secretiei biliare
- inhibarea secretiei gastrice

Reglarea secretiei de glucagon: glicemia este cel mai important factor de control al secretiei de glucagon, astfel ca in hipoglicemie el este secretat in cantitati mari si determina cresterea eliberarii de glucoza hepatica, corectand nivelul glicemiei.

Concentratii crescute de aminoacizi stimuleaza secretia de glucagon.

Efortul fizic intens ca si anumiti hormoni intestinali cresc secretia de glucagon.

Insulina si acizii grasi circulanti inhiba eliberarea de glucagon.

GLANDA PINEALA (EPIFIZA)

Este o formatiune glandulara mica, de forma unui con de brad (de unde ii vine si numele)

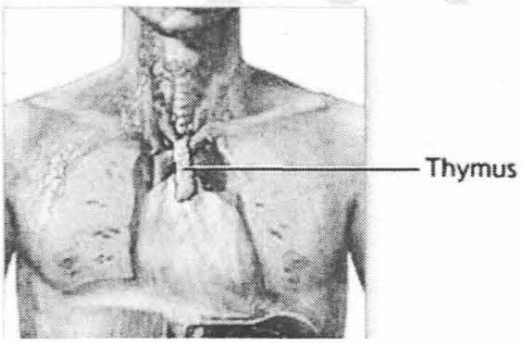
Intra in componenta epitalamusului, avand conexiuni anatomico-functionale cu acesta, formand impreuna un sistem neurosecretor epitalamo-epifizar.

Structurile secretorii sunt reprezentate de cordoane celulare nevroglice (pinealocite), cu proprietate secretorie si elemente nervoase (celule si prelungiri).

Rolul epifizei este de organizare circadiana si sezoniera a functiilor cerebrale si endocrine prin sincronizare cu lumina mediului exterior in special a acelor functii legate de reproducere, de ciclul somn-veghe, de echilibrul electrolitic.
Celulele glandei pineale receptioneaza impulsul nervos simpatic si il transforma in secretie hormonala endocrina.
Hormonii eliberati de epifiza:
- *melatonina*: ritm de productie circadian cu varf de producere noaptea
- *serotonina*: precursorul melatoninei, cu varf de producere ziua
- *vasotocina*: este inrudita cu vasopresina
Eliberarea hormonilor epifizari se face in curentul sanguin dar si in lichidul cefalorahidian.
Cu varsta, glanda epifiza se calcifica, dar aceasta nu modifica concentratia glandulara a melatoninei.
Epifiza are legaturi stranse cu retina. Stimulii luminosi produc, prin intermediul nervilor simpatici, o reducere a secretiei de melatonina. In intuneric secretia de melatonina creste.

TIMUSUL

Are rol de glanda endocrina pana la pubertate, dupa care involueaza fiind inlocuit treptat cu tesut conjunctiv.
Este asezat in spatele sternului, are culoare roz si consustenta moale.
Este o glanda cu structura mixta, de epiteliu secretor si organ limfatic.



In organism are mai multe functii:
- rol de organ limfatic central
- rol de glanda endocrina
Desi nu au fot individualizati hormoni ca atare, se cunosc o serie de efecte ale extractelor de timus:

- actiunc de franare a dezvoltarii gonadelor
- actiune de stimularea a mineralizarii osoase
- efecte de franare a mitozelor

Functiile etimusului sunt puternic blocate de hormonii steroizi, care determina involutia acestui organ.

GLANDELE SEXUALE

Sunt glande mixte: exo- si endocrine
- testicului (gonada masculina)
- ovarul (gonada feminina).

4. LOCOMOTIA

FIZIOLOGIA SISTEMULUI OSOS

Oasele sunt piese rigide, componente ale schelctului, care indeplinesc mai multe *roluri functionale*:

1. Rol de parghii ale aparatului locomotor
2. Rol de protectie a unor organe vitale
3. Rol antitoxic: oasele retin numeroase substante toxice patrunse accidental in organism (Hg, Pb, F) si le elibereaza treptat, fiind eliminate renal. In felul acesta concentratia sangvina a toxicului nu creste prea mult si sunt prevenite efectele nocive asupra altor organe.
4. Rol de sediu principal al organelor hematopoietice: la copii toate oasele iar la adult oasele late contin maduva rosie, hematogena.
5. Rol in metabolismul calciului, fosforului si electrolitilor: oasele reprezinta principalul rezervor de substante minerale al organismului

Compozitia chimica

Osul este alcatuit dintr-o matrice organica solida care este foarte mult intarita de depozitele de saruri de calciu.

Osul compact obisnuit contine aproximativ:
- 30% din greutate : matrice
- 70% saruri

a) Matricea organica a osului este alcatuita din 90-95 % fibre de colagen iar restul este substanta fundamentala, impreuna constituind oseina. Fibrele de colagen se extind de-a lungul fibrelor de forta de tensiune si dau osului marea sa rezistenta. Substanta fundamentala este alcatuita din lichid extracelulat, acid hialuronic si condroitin sulfat. Functia exacta a acestora nu este cunoscuta, desi ei ajuta probabil la controlul depunerii sarurilor de calciu.

b) Sarurile minerale sunt reprezentate in special de calciu si fosfati, iar cea mai importanta substanta cristalina este hidroxiapatita.
Raportul relativ intre calciu si fosfor poate varia foarte mult in diverse conditii nutritionale, acest raport, in unitati de greutate situandu-se intre 1.3 si 2.0.
Printre mineralele osului se numara si ionii de Mg, Na, K si bicarbonat, desi nu s-a putut demonstra existenta unor cristale bine individualizate formate de acestia. Se presupune ca ionii sunt mai degraba adsorbiti pe suprafata cristalelor de hidroxiapatita decat organizati in cristale distincte proprii.
Aceasta capacitate a multor tipuri diferite de ioni de a se adsorbi pe suprafata cristalelor osoase se extinde si la multi alti ioni straini osului in mod obisnuit cum ar fi strontiul, uraniul, plutoniul si alte elemente transuranice, plumbul, aurul si alte metale grele, precum si cel putin 9 din cele 14 produse radioactive majore eliberate de explozia bombei de hidrogen. Depunerea substantelor radioactive in os poateproduce o iradiere prelungita a tesuturilor osoase si, daca se depune o cantitate suficienta, se poate dezvolta uneori un cancer osteogen.

Metabolismul osului
La nivelul oaselor au loc procese metabolice similare celorlalte organe. O particularitate metabolica o constituie marea afinitate a substantei fundamentale fata de sarurile minerale.
Rolul vitaminei D: actiunile ei determina cresterea concentratiei plasmatice a calciului.

Actioneaza direct pe os, intestinul subtire si rinichi:

Actiuni la nivel osos	Creste mobilizarea calciului si fosfatului din os Activeaza proteina de legare a calciului din os Efect antirahitic (indirect)

Intestin subtire	Creste absorbtia intestinala a calciului Determina marirea absorbtiei intestinale a fosfatului, dar intr-o masura mai mica
Actiuni la nivel renal	Stimuleaza reabsorbtia calciului in tubii distali ai nefronului Stimuleaza reabsorbtia fosfatului in tubii proximali

FIZIOLOGIA SISTEMULUI MUSCULAR

Muschii reprezinta efectori importanti ai organismului.
In functie de aspectul lor la microscop fibrele musculare sunt de doua tipuri:
- striate: prezenta unei alternante de benzi luminoase cu intunecate
- netede: fara caracteristici de prezentare

Muschii scheletici asigura tonusul, postura, echilibrul, mimica si miscarile voluntare.
Muschiul cardiac asigura activitatea de pompa ritmica a inimii.
Muschii netezi asigura buna functionalitate a circulatiei, activitatea digestiva si excretorie, acomodarea vederii, nasterea, alaptarea,etc.

Indiferent de particularitatile morfologice si de rolul lor specific, toti muschii se caracterizeaza prin proprietatea de atransforma energia chimica in energie mecanica.

Compozitia biochimica a muschiului

Muschii contin 80% apa si 20% substante solide (organice si anorganice).

Substantele organice:

- cele mai importante sunt proteinele

Proteinele sunt localizate in miofibrile si sarcoplasma. Proteinele de la nivelul miofibrilelor formeaza sarcomere.
Unele sunt proteine contractile (actina, miozina), altele au rol reglator (troponina, tropomiozina).

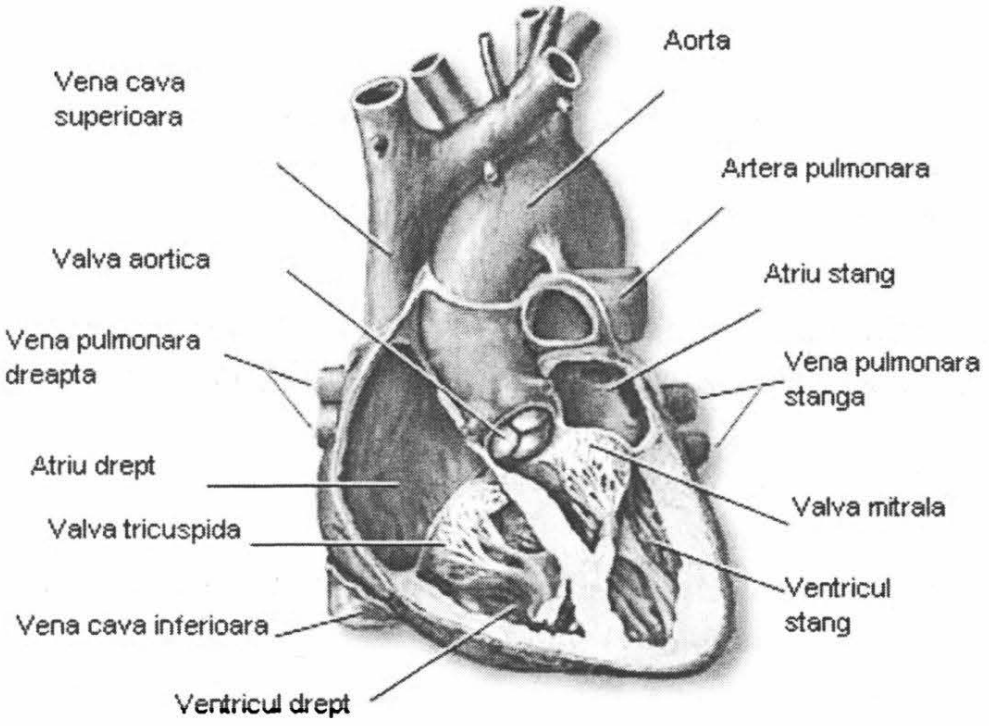
- substantele energetice ale muschiului: glucidele,lipidele, substantele macroergice (ATP: adenozintrifosfatul si CP: creatinfosfatul. ATP furnizeaza direct energia necesara contractiei iar CP asigura refacerea moleculelor de ATP
Substantele anorganice sunt, ca si in cazul altor celule, sarurile minerale: cloruri, bicarbonati, sulfati, fosfati de sodiu, potasiu, calciu, magneziu...

II. FUNCTIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMULUI UMAN

B. FUNCTIILE DE NUTRITIE

1. APARATUL CARDIOVASCULAR

INIMA



Este organul central al aparatului cardiovascular.

Este situata in mediastin si are forma unei piramide triunghiulare, culcata pe diafragma. Axul inimii este oblic dirijat in jos, la stanga si inainte, astfel ca 1/3 din inima este situata la dreapta si 2/3 la stanga planului mediosagital al corpului.

Greutatea inimii este de 250-300 g iar volumul este asemanator pumnului drept.

Prezinta o fata convexa, sternocostala si o fata plana, diafragmatica.

Varful inimii, orientat in jos si spre stanga este situat in spatiul 5 intercostal stang unde acest spatiu este intersectat de linia medioclaviculara stanga

La baza inimii se afla atriile, iar spre varf ventriculii.

Structura inimii:

- epicardul: foita viscerala care acopera complet exteriorul inimii
- miocardul: - miocardul adult contractil (de executie)
  - miocardul embrionar de comanda (tesut nodal)
- endocardul foita endoteliala care captuseste incaperile inimii

La exterior inima este cuprinsa intr-un sac fibros numit pericard.

SANGELE

Este un fluid care circula in interiorul sistemului cardiovascular.

Impreuna cu limfa si lichidul intercelular sangele constituie mediul intern al organismului.

Intre mediul intern si celule exista un schimb permanent de substante si energie:

- substantele necesare mentinerii activitatii celulare (O_2, glucide, acizi grasi, aminoacizi, vitamine) trec din sange in celula
- produsii nefolositori sau toxici, rezultati din procesele catabolice (CO_2, acizi nevolatili, uree, acid uric, amoniac) sunt eliminati in lichidul extracelular.

Continutul mediului intern este mentinut constant datorita circulatiei permanente a sangelui.

Acesta aduce substantele folositoare pana la nivelul celulelor, refacand mereu rezervele metabolice, iar de aici indeparteaza produsii de catabolism pe care ii transporta spre organele de eliminare.

Volemia (volumul sangvin)
Cantitatea totala de sange din organism reprezinta 7% din greutatea corpului. (ex: 5 litri de sange pentru un individ de 70 kg).
Volemia variaza, in conditii fiziologice, in functie de:
- sex: este mai mare la barbati
- varsta: scade cu inaintarea in varsta
- mediul geografic: este mai mare la locuitorii podisurilor inalte

Volumul circulant: 3 litri
In repaus, o parte din masa sangvina a corpului stagneaza in teritorii venoase si capilarele din ficat, splina si tesutul subcutanat. Acesta este volumul sangvin stagnant: 2 litri.
Raportul dintre volumul circulant si volumul stagnant nu este fix, ci variaza in functie de conditiile de existenta. In cursul efortului fizic sau termoreglator are loc mobilizarea sangelui de rezerva crescand volumul circulant. Mobilizarea depozitelor de sange se realizeaza sub actiunea SNV simpatic care determina contractia musculaturii netede din peretii vaselor, asigurandu-se astfel aprovizionarea optima cu oxigen si energie a organelor active.

Proprietatile sangelui
- **culoarea**: sangele are culoarea rosie datorita hemoglobinei din eritrocite
Culoarea sangelui poate varia in conditii fiziologice sau patologice. Sangele arterial este rosu-deschis (datorita oxihemoglobinei) iar sangele venos este rosu-inchis datorita hemoglobinei reduse. Cand cantitatea de hemoglobina din sange scade, culoarea devine rosu-palid
- **densitatea:** sangele este mai greu decat apa, proprietate ce depinde de hematii, proteine, saruri minerale si alte substante dizolvate in plasma
- **vascozitatea:** este determinata in cea mai mare parte de prezenta elementelor figurate si de proteinele plasmatice. Vascozitatea determina curgerea laminara (in straturi) a sangelui prin vase: este unii din factorii principali care mentin tensiunea arteriala la un nivel normal impiedicand trecerea rapida a sangelui din sistemul arterial in cel venos.
- **presiunea osmotica**
- **temperatura**

Temperatura sangelui variaza intre 35° (in sangele din vasele pielii) si 39° (in sangele din organele abdominale). Deplasarea continua a sangelui prin organism contribuie la uniformizarea temperaturii corpului si ajuta la transportul caldurii din viscere spre tegumente unde are loc eliminarea acesteia prin iradiere. Sangele astfel „racit" se reintoarce in organele profunde unde se incarca cu caldura si asa mai departe.

COMPONENTELE SANGELUI

a) Elemente figurate

Reprezinta 45% din volumul sangvin. Aceasta valoare poarta numele de hematocrit sau volum globular procentual.

Hematocritul variaza in functie de:

- sex: mai mic la femei
- varsta: scade cu varsta
- factorii de mediu (ex: caldura provoaca transpiratie si duce la scaderea apei din sange si cresterea valorilor hematocritului

Hematopoieza este procesul de reinnoire continua a elementelor figurate ale sangelui. Exista cate o cale separata pentru fiecare dintre cele trei tipuri de celule principale:

- eritropoieza: pentru eritrocite
- leucopoieza: pentru leucocite
- trombocitopoieza: pentru trombocite

Toate celulele sangvine au o origine comuna: celula stem pluripotenta din maduva osoasa (celula hematoformatoare primitiva).

Prin examenul microscopic al sangelui se observa trei tipuri de elemente figurate:

Globulele rosii **(hematii sau eritrocite)**

Sunt celule fara nucleu. bogate in hemoglobina (Hb). proteina de culoare rosie. cu rol in transportul O_2 si al CO_2

Numarul lor este considerabil:

- femeie: 4 500 000 la 1 mm^3 sange
- barbat: 5 000 000
- copilul mic: 5 500 000 – 6 000 000
- locuitorii podisurilor inalte: 8 000 000 globule rosii / 1 mm^3

Numarul hematiilor poate creste temporar prin golirea rezervelor de sange (mai bogate in hematii decat sangele circulant). Cresteri de lunga durata sunt poliglobulia de altitudine si poliglobulia unor bolnavi de plamani sau cu defecte congenitale ale inimii.

Scaderea numarului este consecinta unei distrugeri exagerate sau a unei eritropoieze deficitare.

Hematia nu contine organite celulare, nu este capabila de sinteza proteica, iar metabolismul sau este foarte redus si, ca atare, hematia consuma foarte putin oxigen.

Hemoglobina este principalul component al hematiei. Este o cromoproteina alcatuita din dou acomponente: o proteina numita „globina" si o grupare neproteica numita „hem". Datorita prezentei Fe in molecula sa hemul poate lega labil oxigenul. In urma acestei reactii de oxigenare rezulta *oxihemoglobina* (HbO_2) care reprezinta forma principala de transport a O_2 prin sange. Un gram de hemoglobina poate transporta 1,34 ml O_2 , iar in 100 ml sange exista aproximativ 15 g Hb. Astfel, fiecare suta ml sange transporta 20 ml O_2.

In lipsa Hb capacitatea de transport a sangelui pentru oxigen scade mult; 100 ml plasma transporta doar 0,2 ml O_2

Hb poate da cu CO (oxidul de carbon) *carboxihemoglobina* (COHb), iar afinitatea Hb pentru CO este de 200 de ori mai mare decat pentru oxigen. Sub actiunea oxidantilor apare derivatul de Hb cu Fe trivalent: methemoglobina. Acesta este unul din derivatii patologici ai hemoglobinei si nu mai indeplineste functia de transport. In cazul cresterii concentratiei lor in sange peste anumite limite se produce insuficienta oxigenare a tesutului (asfixie).

Hb se poate combina si CO_2 rezultand *carbohemoglobina* ($HbCO_2$), compus fiziologic ce reprezinta una din formele de transport ale CO_2 la plamani.

Viteza de sedimentare a hematiilor (VSH) reprezinta opusul procesului mentinerii in suspensie a hematiilor.

Masurarea se face la o ora si la doua ore, citind cu cati milimetri a coborat coloana de hematii. Valorile normale pot varia, intre 3-10 mm la o ora si 5-15 mm la doua ore pentru barbati si 6-13 mm la o ora si 5-20 mm la doua ore pentru femei, 0-10 mm la o ora pentru copii.

Inflamatia sau cancerele pot produce substante care stimuleaza hematiile sa se aglomereze, astfel incat se formeaza mase celulare care au densitate mai mare si din aceasta cauzal se vor lasa mai repede la fund, iar VSH-ul va fi mai mare.

Valori crescute ale VSH-ului se inregistreaza in sarcina (incepand din luna a patra), dar si in complicatiile acesteia (de exemplu, preeclampsia), odata cu inaintarea in varsta, in anemii. Acelasi fenomen se intalneste si in infectii bacteriene sau virale, incepand cu cele mai banale, ca un simplu abces dentar, pana la unele grave ca septicemia sau infectii ale valvelor inimii, dar si in diferite infectii urinare, osoase, respiratorii, pneumonii, infectii ale tractului digestiv, infectii genitale etc.

De asemenea.VSH-ul creste in boli inflamatorii cronice ca lupus, poliartrita reumatoida, reumatism articular acut, boala Graves (afectare de natura autoimuna a tiroidei), inflamatii ale vaselor de sange (arterita cu celule gigantice) etc. De asemenea, este ridicat in cancere, leucemii, limfoame, mielom multiplu. Valori mici se inregistreaza in boli hepatice grave, policitemie (afectiune caracterizata prin cresterea numarului de hematii), leucocitoza (cresterea numarului de leucocite in sange) sau cazul unor valori mari ale glicemiei. Unele medicamente pot si ele influeta rezultatul testului (anticonceptionale, unele antiinflamatoare nesteroidiene, antibiotice, antiaritmice, vasodilatatoare sau bronhodilatatoare etc.)

Eritropoieza: durata medie de viata a eritrocitelor: 120 zile. Numarul lor ramane constant datorita echilibrului intre procesul de distrugere si cel de formare de noi hematii. Sediul eritropoiezei: in maduva rosie a oaselor. Sediul distrugerii: sistemul monocito-macrofagic. Un organism adult are cam 1,5 kg maduva rosie. Cantitatea variaza in functie de nevoia de oxigen a organismului. Cand aceste nevoi sunt reduse o parte din maduva rosie intra in repaus, celulele se incarca cu lipide si maduva rosie se transforma in maduva galbena. Daca apar conditii care solicita eritropoieza (efort repetat, viata la altitudine) are loc un proces invers de transformare a maduvei galbene in maduva rosie. Echilibrul dinamic dintre maduva rosie si cea galbena este controlat de sistemul reglator neuroendocrin. Spre batranete, maduva galbena sufera un proces de transformare fibroasa, devenind maduva cenusie: ea nu mai poate fi recuperata pentru hematopoieza.

Reglarea eritropoiezei: prin mecanisme neuroendocrine. Centrii: in diencefal: excitantul principal: scaderea aprovizionarii cu oxigen a acestor centrii (hipoxia). Desfasurarea normala a eritropoiezei necesita asigurarea cu substante nutritive, vitamine (C, B_6, acid folic, B_2)

Rolul eritrocitelor:

- transportul O_2 si al CO_2
- mentinerea echilibrului acido-bazic

Globulele albe **(leucocite)**

Sunt elemente figurate ale sangelui ce poseda nucleu.

Numarul lor este in medie: 5000 / mm^3, valoare ce poate varia in conditii fiziologice sau patologice.

- crestere numar: leucocitoza (poate aparea in conditii fiziologice: postprandial, menstruatie, sarcina; sau patologice: infectii acute sau cronice, stari de stress prin hipersecretie de adrenalina)
- scadere numar: leucopenie (apar in leucemii)
- numarul poate varia in conditii normale cu 1-3 mii de elemente / mm^3: la copil se intalnesc 8-9 mii leucocite / mm^3 , la batrani: 3-5000. In efortul fizic avem leucocitoza, iar dupa un repaus prelungit, leucopenie.
- variatiile patologice sunt mai mari. In bolile infectioase microbiene numarul leucocitelor poate creste pana la 15000 – 30000 / mm^3 .In unele forme de cancer (leucemii) numarul poate depasi cateva sute de mii la 1 mm^3 , incat sangele capata o culoare albicioasa („sange alb").

Exista mai multe *tipuri de leucocite* care difera intre ele atat ca origine si morfologie cat si in privinta rolului in organism. Exprimarea lor procentuala se numeste „formula leucocitara":

1. Mononucleare: 32%

- limfocite: 25% (infectii virale)

Din limfocite provin plasmocitele, celule specializate in productia de anticorpi.

- monocite: 7%

2. Polinucleare (granulocite – dupa granulatiile ce se observa in citoplasma lor): 68%

- neutrofile: 65% (sunt atrase in zonele cu infectii bacteriene)
- eozinofile: 2,5% (parazitoza, astm bronsic)
- bazofile: 0,5%

Leucocitele au o membrana cu o plasticitate remarcabila datorita careia leucocitele intind prelungiri citoplasmatice (pseudopode) cu ajutorul carora devin mobile si se pot deplasa in afara vaselor capilare (diapedeza) si pot ingloba microbi (microfagocitoza) sau resturi celulare (macrofagocitoza). Granulatiile polinuclearelor sunt mici saci si vezicule (lizozomi) pline cu enzime hidrolitice care participa la digestia corpului fagocitat.

Leucopoieza

Durata de viata a leucocitelor variaza: de la 1-2 zile pentru neutrofile pana la cativa ani pentru limfocitele dependente de timus (limfocite T).

Sediul leucopoiezei:

- granulocitele si monocitele: sunt produse la nivelul maduvei rosii a oaselor
- limfopoieza: in splina. timus. ganglioni limfatici

Reglarea leucopoiezei

Centrii leucopoiezei: in hipotalamus. Activitatea lor se intensifica:

- cand in sange creste concentratia acizilor nucleici rezultati din distrugerea leucocitelor batrane
- cand patrund in organism agenti patogeni (leucocitoza).

Rolul leucocitelor

- participarea la reactia de aparare a organismului
- neutrofilele: fagocitoza agentilor patogeni

Cand leucocitele fagociteaza un numar prea mare de microbi le sufera efectele toxice ale unor substante eliberate de acestia si mor. Amestecul de microbi, leucocite moarte si lichid exudat din vase formeaza puroiul.

- eozinofilele: rol in reactiil ealergice, granulatiile lor continand histamina

Numarul lor creste in bolile parazitare si alergice.

- bazofilele: rol in coagularea sangelui prin intermediul unei substante anticoagulante (heparina) continuta de granulatii.

Rol in metabolismul lipidelor (tot datorita heparinei) favorizand dizolvarea si dispersia lor in particule fine ce pot fi folosite usor de tesuturi.

- monocitele: capabile de fagocitoza, prin urmare contribuie la curatarea si vindecarea focarului inflamator.

Trombocite **(Plachete sangvine)**

Sunt cele mai mici elemente figurateale sangelui.

Sunt elemente figurate necelulare, fiind fragmente citoplasmatice. nu celule propriu-zise.

Numarul lor variaza: 150 000 – 300 000 / mm^3

- crestere peste 500 000 / mm^3 : trombocitemie
- scaderea sub 100 000 : trombocitopenie (trombopenie)

Trombocitopoieza

Durata vietii: 10 zile

Sediul procesului de reinnoire a trombocitelor sangvine: maduva hematogena a oaselor. Celula de origine a plachetelor sangvine: megacariocitul.

Reglarea trombocitopoiezei : prin intermediul unor substante care se elibereaza cand numarul trombocitelor circulante scade. Splina are rol in echilibrul dintre formarea si distrugerea plachetelor, prin secretia unor substante stimulante si a unor inhibitori ai megacariopoiezei si trombopoiezei.

Rolul trombocitelor: intervin in cursul tuturor timpilor hemostazei, favorizand mecanismele de oprire a sangerarii datorita proprietatilor functionale specifice:

- adezivitatea: proprietatea de a adera la suprafetele lezate
- agregarea: formeaza intre ele conglomerate
- metamorfoza vascoasa: se autolizeaza
- eliberarea factorilor trombocitari si a unor substante active (ex: histamina, serotonina)

b) <u>Plasma</u>

Lichid vascos, galbui, ce ramane in urma indepartarii elementelor figurate si care are proprietati similare cu ale sangelui diferind doar valorile si culoarea.

Roluri proteine plasmatice:

- albuminele: - transport substante minerale (Cu, Ca, Fe), hormoni, pigmenti biliari
  - rol in presiunea coloid-osmotica

Scaderea albuminelor: compromite schimburile de la nivelul capilarelor.

- globulinele: - transport substante prin sange
  - coagulare

Imunoglobulinele: suport chimic al anticorpilor

- fibrinogenul: coagularea sangelui prin trecerea lui de la starea solubila intr-o retea insolubila: cheag de fibrina

Substante anorganice din plasma: saruri minerale:

- nedifuzabile (legate de proteinele plasmei)
- difuzabile (libere in plasma)

GRUPELE SANGVINE

- Sistemul 0AB
- Sistemul Rh

LIMFA

Limfa are o compozitie asemanatoare cu a plasmei sangvine, dar cu un procent mai mic de proteine.

Functii:

- rol de aparare prin limfocitele continute
- rol in absorbtia grasimilor (60% din acestea fiind absorbite in limfa trecand apoi in circulatia sangvina).

Sistemul limfatic se deosebeste de sistemul circulator sangvin prin doua caractere:

- este adaptata la functia de drenare a tesuturilor, motiv pentru care capilarele sale formeaza retele terminale spre deosebire de capilarele sangvine care ocupa o pozitie intermediara intre sistemul arterial si cel venos.

In plus, capilarele limfatice sunt mai sinuoase si foarte neregulate.

- peretii vaselor limfatice sunt mai subtiri decat ai vaselor sangvine.

Sistemul limfatic incepe cu capilarele limfatice care au capatul de origine „in fund de sac". Ele depasesc, ca diametru, capilarele sangvine prezentand pe traiectul lor stramtorari si dilatari (calibru neuniform).

Capilarele limfatice sunt foarte raspandite, gasindu-se in toate organele si tesuturile. Prin confluenta capilarelor limfatice se formeaza vase limfatice. Pe traseul vaselor limfatice si, mai ales la locul unor confluente, se gasesc ganglioni limfatici prin care limfa trece obligatoriu.

Ganglionii limfatici au dimensiuni de la 2-5 mm pana la 1-2 cm. Au o consistenta relativ moale, dar cand sunt inflamati se maresc, devin duri si durerosi la palpare (hipertrofie ganglionara).

Circulatia limfei:

Factorul esential care determina circulatia limfatica este reprezentat de diferenta de presiune dintre lichidul interstitial la nivel capilar si presiunea din venele mari in care se varsa vasele limfatice, ceea ce determina deplasarea limfei din regiunea tisulara spre sistemul venos.

Un alt factor este contractia musculara care „stoarce" limfa din diferite tesuturi.

Vasele limfatice mari sunt prevazute cu un sistem valvulat care asigura deplasarea limfei intr-o singura directie

Circulatia limfei este influentata de presiunea negativa din cutia toracica si de gravitatie.

2. APARATUL RESPIRATOR

Aparatul respirator cuprinde:

- caile respiratorii: cavitatea nazala, faringe, laringe, trahee, bronhii
- plamani

PLAMANII

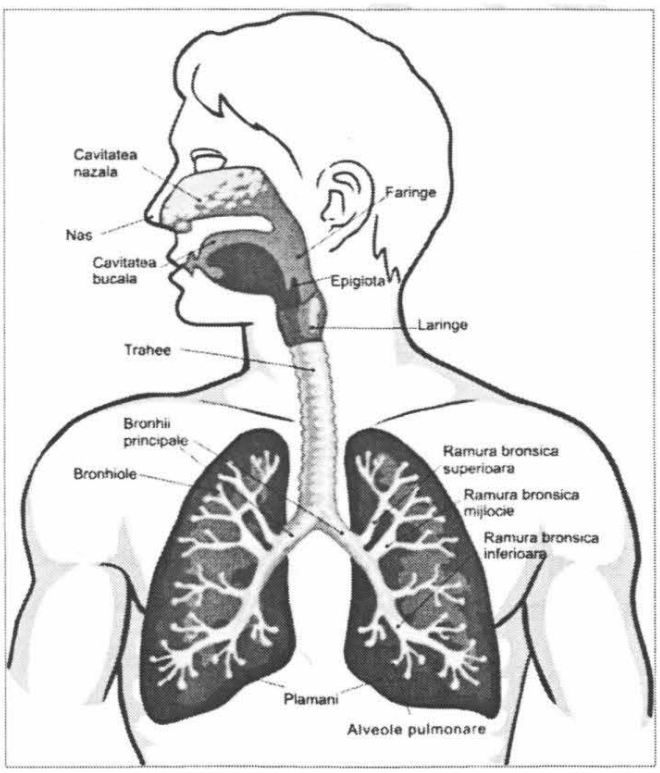
Sunt principalele organe ale respiratiei.

Greutate: 600 g (plaman stang) – 700 g (plaman drept).

Consistenta plamanilor este elastica, buretoasa.

Sunt situati in cavitatea toracica fiind acoperiti de pleura viscerala.

Plamanii sunt constituiti din: arborele bronsic, lobuli, ramificatiile vaselor pulmonare si bronsice



Sunt principalele organe ale respiratiei.
Greutate: 600 g (plaman stang) – 700 g (plaman drept).
Consistenta plamanilor este elastica, buretoasa.
Sunt situati in cavitatea toracica fiind acoperiti de pleura viscerala.
Plamanii sunt constituiti din: arborele bronsic, lobuli, ramificatiile vaselor pulmonare si bronsice.

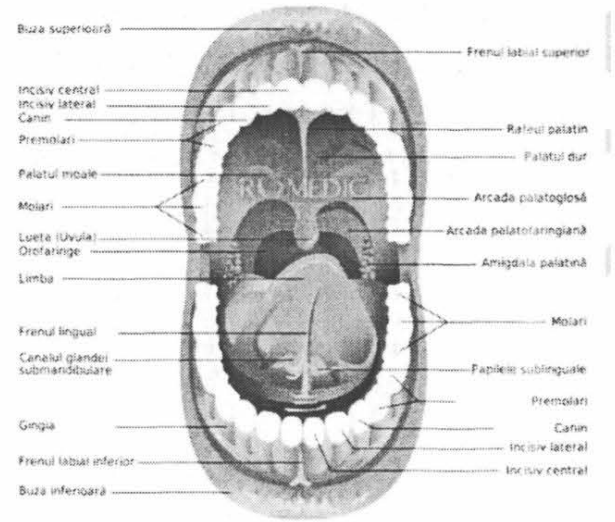
II. FUNCTIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMULUI UMAN

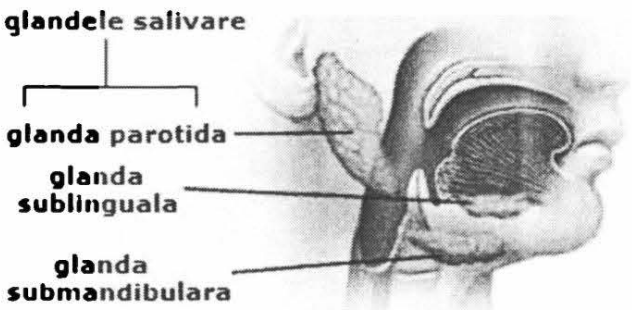
C. FUNCTIILE DE NUTRITIE

3. APARATUL DIGESTIV

Este alcatuit din organe la nivelul carora se realizeaza digestia alimentelor si ulterior absorbtia lor. In acelasi timp, la nivelul ultimului segment al tubului digestiv, rectul, se realizeaza eliminarea resturilor neabsorbite, prin actul defecatiei.

CAVITATEA BUCALA





Este primul segment al tubului digestiv, fiind o cavitate virtuala, cand gura este inchisa, si reala, cand gura este deschisa.
Cavitatea bucala este despartita de arcadele alveolo-gingivo-dentare in doua parti:
- vestibulul
- cavitatea bucala propriu-zisa

Vestibulul bucal este un spatiu in forma de potcoava, limitat intre arcade, pe de o parte, buze si obraji pe de alta parte. Vestibulul comunica cu cavitatea bucala propriu-zisa prin spatiile interdentare si prin spatiul retromolar.
In vestibulul superior se deschide canalul Stenon (canalul excretor al glandei parotide) in dreptul molarului II superior.

Cavitatea bucala propriu-zisa este delimitata inainte si pe laturi de arcadele alveolo-gingivo-dentare, in sus de bolta palatina care o separa de fosele nazale, in jos de planseul bucal pe care se afla corpul limbii si glanda sublinguala. Posterior, cavitatea bucala comunica cu faringele prin istmul gatului, circumscris superior de valul palatin, pe margini de pilierii anteriori (arcurile anterioare), iar in jos de limba.
Bolta palatina este formata in partea anterioara de palatul dur. Scheletul osos al palatului dur este acoperit de mucoasa palatina si este format in doua treimi anterioare de procesele palatine ale osului maxilar, iar in treimea posterioara de lamele orizontale ale osului palatin.
Valul palatin (palatul moale) continua inapoi palatul dur si se prezinta ca o membrana musculo-membranoasa mobila care are doua fete si doua margini.
Una dintre fete este anterioara, concava (bucala), acoperita de un epiteliu pluristratificat pavimentos moale (necheratinizat), cea de a doua fata este posterioara, convexa (faringiana), acoperita de un epiteliu cilindric simplu. Dintre cele doua margini, una este anterioara si adera la palatul dur, cea de a doua este libera.
Marginea libera prezinta central o proeminenta, numita lueta (omusorul), iar lateral se prelungeste cu doua arcuri (pilieri):
- anterior: prin care coboara muschiul palatoglos
- posterior: prin care coboara muschiul palato-faringian

Intre cele doua arcuri se afla amigdala palatina, formatiune cu rol in apararea organismului impotriva infectiilor.
Planseul bucal este format din cei doi muschi milohioidieni, intinsi intre linia milohioidiana a madibulei si osul hioid. Sub muschiul milohioidian se afla muschiul digastric. Pe planseul bucal se afla glandele sublinguale si corpul limbii.
Peretii cavitatii bucale sunt vascularizati de ramuri provenite din artera carotida externa. Sangele venos ajunge in vena jugulara interna. Limfaticele cavitatii bucale ajung in ganglionii cervicali situati in jurul venei jugulare interne.
Inervatia senzitiva este asigurata de ramuri din nervul trigemen.

LIMBA este un organ musculo-membranos mobil, care, pe langa rol in masticatie si deglutitie, mai are rol si in vorbirea articulata, in supt si ca organ de simt datorita prezentei la nivelul limbii a papilelor gustative. Limba prezinta un corp situat in cavitatea bucala si o radacina, spre faringe.
Radacina limbii este fixata de hioid prin membrana hioglosiana si de baza epiglotei prin trei ligamente gloso-epiglotice. Intre aceste ligamente, care ridica repliuri, se afla doua adancituri, denumite valecule. Intre corpul si radacina limbii se afla santul terminal, anterior de care se dispun papilele caliciforme, sub forma literei „V" („V"-ul lingual). Fata inferioara a corpului limbii este legata de mucoasa planseului bucal prin fraul limbii. De o parte si de alta a fraului limbii se afla o proeminenta, numita caruncula sublinguala, in care se deschid canalul glandei submandibulare si canalul glandei sublinguale. Pe radacina limbii (fata ei posterioara) se afla amigdala linguala.
In structura limbii se descriu un schelet osteofibros, muschi striati si o mucoasa.
Scheletul osteofibros este format din osul hioid si doua membrane fibroase: septul limbii si membrana hioglosiana intinsa de la hioid spre limba.

Muschii limbii sunt:
- intrinseci, proprii limbii: muschiul transvers, m. vertical, m. lingual longitudinal superior, m. lingual longitudinal inferior stang si drept
- extrinseci (stiloglos, hioglos, genioglos) cu un capat prins pe oase sau muschii palatoglos sau amigdaloglos, si cu celalalt pe palatul moale sau amigdala palatina.

La exterior limba este acoperita de mucoasa linguala, care se continua cu mucoasa bucala, avand in structura sa un epiteliu pluristratificat, pavimentos, necheratinizat. Pe fata dorsala (superioara) a limbii si pe marginile ei se gasesc papilele linguale, care confera limbii un aspect catifelat. Majoritatea papilelor au in structura lor numerosi muguri gustativi. Se mai descriu la nivelul limbii si papilele filiforme care au rol mecanic, neavand muguri gustativi.
Vascularizatia limbii este asigurata de artera linguala. Sangele venos ajunge in vena jugulara interna. Limfaticele ajung in ganglionii submandibulari si cervicali.

Inervatia:
- muschilor limbii este asigurata de nervul hipoglos (muschii intrinseci ai limbii) si de nervul glosofaringian (muschii extrinseci ai limbii).
- senzoriala gustativa este asigurata prin nervii VII (facial, corpul limbii), IX (glosofaringian, radacina limbii), X (vag, baza radacinii limbii)
- senzitiva (durere, tact, temperatura): nervul V (trigemen) pentru corpul limbii, nervul IX (glosofaringian) pentru radacina limbii si vag pentru baza radacinii limbii si mucoasa valeculelor.
DINTII sunt organe dure ale aparatului masticator avand rol in vorbirea articulata. La om exista doua dentitii, una temporara (dentitia de lapte) care numara 20 de dinti si cea de a doua, permanenta, 32 de dinti.
Dentitia temporara incepe sa apara dupa 6-8 luni si este completa in jurul varstei de 2-3 ani. Dentitia permanenta apare intre 6 si 13 ani, exceptand molarul III (maseaua de minte), care apare mai tarziu (18-22 ani) sau deloc.
Toti dintii, indiferent de forma lor, prezinta coroana, col si radacina. Coroana, de culoare alba, depaseste alveola dentara, fiind vizibila in cavitatea bucala. Radacina este inclusa in alveola si poate fi unica (incisivi, canini, premolari), dubla sau tripla (molari). Colul este regiunea mai ingusta, situata intre radacina si coroana. La nivelul colului se afla inelul gingival (mijloc de fixare al dintelui).
In coroana dintelui se afla camera pulpara care, la nivelul radacinii, se continua cu canalul dentar (canal radicular). In afara camerei pulpare si a acanalului dentar, dintele este format dintr-un tesut calcificat, denumit dentina (ivoriu), de culoare alba.

La nivelul coroanei, dentina este dublata de un tesut dur, smaltul, iar la nivelul radacinii de cement. Smaltul este cea mai dura structura a dintelui si are in compozitia sa fosfat de calciu, de magneziu, floruri de Na si K. Cementul dur este de natura osoasa si face parte din mijloacele de sustinere ale dintelui (paradontiu). Structura cementului este asemanatoare cu a osului.
Vascularizatia dintilor este asigurata de arterele alveolare, ramuri din artera maxilara interna. Sangele venos ajunge in vena maxilara. Limfaticele dintilor ajung in final in ganglionii submandibulari si cervicali.
Inervatia dintilor este asigurata de nervul trigemen (pentru dintii superiori: nervul maxilar iar pentru dintii inferiori: nervul mandibular).

FARINGELE

Este un conduct musculo-membranos, dispus de la baza craniului pana in dreptul vertebrei C_6, unde se continua cu esofagul. Are forma unui jgeab deschis anterior, care se ingusteaza de sus in jos, cu lungimea de 15 cm.
Reprezinta locul de incrucisare a cailor respiratorii si digestive, realizand legatura intre fosele nazale si laringe precum si legatura intre cavitatea bucala si esofag.
Fata posterioara a faringelui delimiteaza, impreuna cu coloana vertebrala tapetata de muschii prevertebrali, spatiul retrofaringian. Fetele laterale ale faringelui, la nivelul capului, vin in raport cu spatiul mandibulo-faringian cuprins intre mandibula si faringe, iar la nivelul gatului cu lobii laterali ai glandei tiroide, cu arteracarotida comuna, vena jugulara interna si nervul vag situat intre cele doua formatiuni vasculare.

In structura faringelui se afla o aponevroza intrafaringiana, muschi si o mucoasa. La exterior este acoperit de adventitia faringelui formata din tesut conjunctiv lax.
Muschii faringelui sunt striati, grupati in:
- muschi constrictori: au fibre circulare si se acopera unul pe celalalt (cel superior este acoperit de cel mijlociu, iar acesta de muschiul constrictor inferior); prin contractia lor micsoreaza diametrul antero-posterior si transversal al faringelui.

- muschi ridicatori: stilo-faringian (cu originea pe apofiza stiloida a osului temporal) si palato-faringian (coboara de la palat prin arcul posterior). Au fibre longitudinale si prin contractia lor ridica faringele in timpul deglutitiei.
Vascularizatia faringelui este realizata de ramuri din atera carotida externa. Sangele venos este drenat in vena jugulara interna. Limfaticele ajung in ganglionii cervicali.
Inervatia senzitiva si motorie este asigurata de nervul glosofaringian dar si de nervul vag.

ESOFAGUL

Este un canal musculo-membranos prin care bolul alimentar trece din faringe spre stomac.
Limita lui superioara corespunde vertebrei C_6 , iar cea inferioara orificiului cardia prin car eesofagul se deschide in stomac. In traiectul sau strabate regiunea cervicala, toracala, diafragma si ajunge in abdomen, treminandu-se in stomac.
Esofagul descrie, in traiectul sau, curburi, unele in plan sagital, altele in plan frontal. Lungimea sa este de 25 cm.

Raporturile esofagului:
- in regiunea cervicala: vine in raport anterior cu traheea, posterior cu coloana vertebrala, iar lateral cu lobii laterali ai glandei tiroide si cu manunchiul vasculo-nervos al gatului (artera carotida comuna, vena jugulara interna si nervul vag)
- in regiunea toracala: anterior are raporturi diferite (deasupra vertebrei T_4 , locul de bifrucare al traheei in cele doua bronhii, vine in raport cu traheea: sub T_4 cu pericardul): lateral esofagul toracic vine in raport cu plamanii, iar posterior cu coloana vertebrala.
- in abdomen vine in raport la stanga cu fundul stomacului, la dreapta si anterior cu ficatul iar posterior cu aorta.
In traiectul sau, esofagul are raporturi cu aorta descendenta, care initial e la stanga iar in partea inferioara se aseaza posterior de el.

Structura esofagului: de la suprafata spre interior distingem patru straturi:
- adventitia: tunica conjunctiva care se continua in sus cu adventitia faringelui. Are in structura sa tesut conjunctiv lax
- tunica musculara formata dintr-un strat de fibre longitudinale la exterior si un strat de fibre circulare la interior. In treimea superioara a esofagului fibrele musculare sunt striate, in timp ce in treimea inferioara fibrele striate sunt inlocuite de fibre netede
- tunica submucoasa: contine glande esofagiene de tip acinos ce secreta mucus care usureaza inaintarea bolului alimentar
- tunica mucoasa: are culoare albicioasa si prezinta cute longitudinale care se sterg prin distensia esofagului cauzata de trecerea bolului alimentar. Mucoasa esofagului are in structura sa un epiteliu pluristratificat pavimentos necheratinizat, specializat pentru functia de transportor.

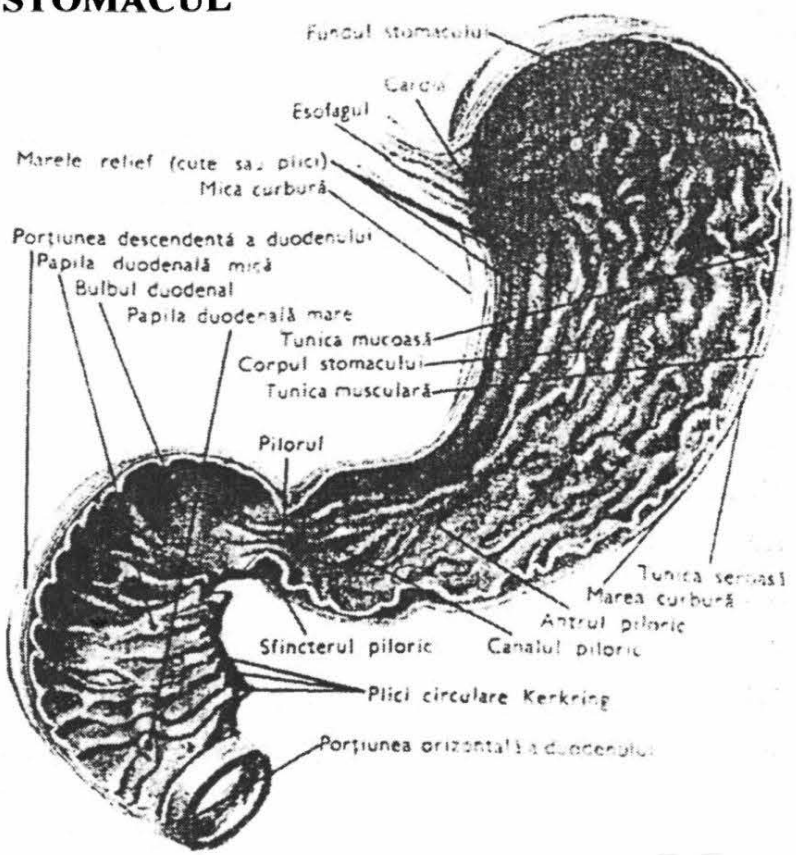
Arterele esofagului povin din arterele tiroidiene, aorta, arterele diafragmatice si artera gastrica stanga. Sangele venos al esofagului abdominal se varsa in vena porta, al esofagului toracic in sistemul azygos, iar al esofagului cervical in vena jugulara.

La nivelul esofagului abdominal exista anastomoze foarte importante intre sistemul port si cel cav superior si care sunt implicate in aparitia varicelor esofagiene, in cadrul unui sindrom de hipertensiune portala.

Limfaticele esofagului cervical ajung in ganglionii cervicali, ai esofagului toracic in ganglionii traheo-bronsici si mediastinali posteriori, iar ai esofagului abdominal in ganglionii gastrici.

Nervii provin din simpatic si parasimpatic formand un plex in stratul muscular si altul in stratul submucos.

STOMACUL



Stomacul se prezinta ca o portiune dilatata a tubului digestiv, fiind situat in etajul supramezocolic al cavitatii abdominale, intre splina si ficat.

In stare de umplere are 25 cm, iar gol 18 cm.
Capacitatea lui este de 1300-1500 cm^3.
Explorat radiologic se observa ca are forma literei „J" (sau in „carlig de undita", cu o portiune verticala mai lunga si cu una orizontala mai scurta).

Descriem stomacului:
- doua fete: anterioara, posterioara
- doua margini denumite curburi: curbura mare la stanga (convexa) si curbura bica la dreapta (concava)
- doua orificii: cardia (prin care comunica cu esofagul) si pilorul (care asigura legatura cu duodenul).

Cele doua fete ale stomacului sunt acoperite de peritoneu, care, ajuns la nivelul curburilor, se reflecta pe organele vecine, formand ligamente:
- micul epiploon (ligamentul gastro-duodeno-hepatic): leaga mica curbura de fata inferioara a ficatului
- ligamentul gastro-diafragmatic: leaga marea curbura de diafragm
- ligamentul gastro-splenic: intre marea curbura si splina
- ligamentul gastro-colic: intre marea curbura si colonul transvers, ce se leaga de marele epiploon

Fata anterioara a stomacului prezinta:
- o portiune superioara, care corespunde peretelui toracic; ea vine in raport cu diafragma si cu coastele 5-9 din partea stanga
- o portiune inferioara carecorespunde peretelui abdominal; ea vine in raport cu lobul stang al ficatului, iar mai lateral cu peretele muscular al abdomenului.

Fata posterioara a stomacului, prin intermediul unui diverticul al cavitatii peritoneale, numit bursa omentala, vine in raport cu rinichiul stang, suprarenala stanga, corpul si coada pancreasului, splina si artera splenica (pe marginea superioara a corpului pancreasului).

Orificiul cardia este pe flancul stang al vertebrei T_{11}.

Orificiul pilor se afla in dreptul flancului drept al vertebrei L_1. Este prevazut cu sfincterul piloric.

Cand stomacul este umplut, pilorul coboara si se deplaseaza spre dreapta. Sfincterul piloric are consistenta dura la palpare.

Trecand un plan prin incizura gastrica situata la nivelul micii curburi, unde aceasta isi schimba directia, impartim stomacul in doua portiuni:
- portiunea verticala, situata deasupra planului
- portiunea orizontala, sub acest plan

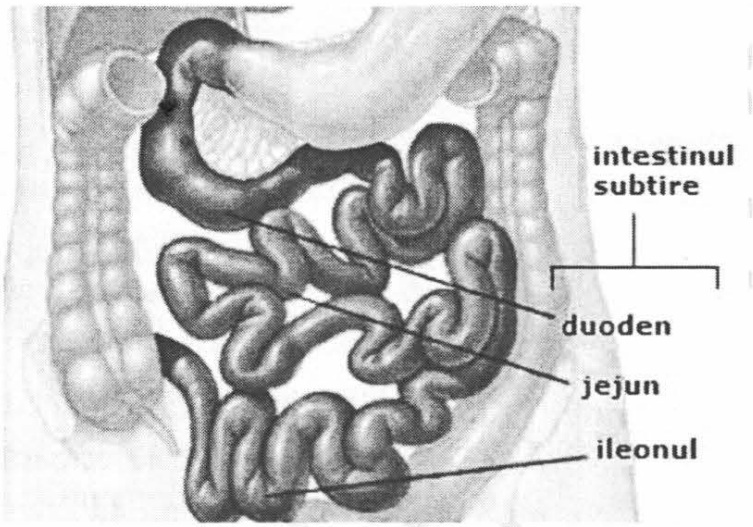
Portiunea verticala are, la randul sau, doua parti:
- fundul stomacului (fornix sau „camera cu aer"): care contine punga cu aer a stomacului. Aceasta nu se umple cu alimente.
- corpul stomacului

Portiunea orizontala are si ea o zona mai dilatata, care continua corpul stomacului (antrul piloric) si alta care se continua cu duodenul (canalul piloric).

La interior stomacul prezinta numeroase plici ale mucoasei, unele longitudinale, altele transversale sau oblice. Acestea ii maresc suprafata.

Dintre plicile longitudinale, doua, situate in dreptul micii curburi, delimiteaza canalul gastric prin care se scurg lichidele.
Vascularizatia stomacului este asigurata de toate cele trei ramuri ale trunchiului celiac: artera hepatica, gastrica stanga si splenica.
Sangele venos ajunge in vena porta.
Inervatia stomacului este asigurata de plexul gastric, format din fibre simpatice si parasimpatice. Provine din plexul celiac. Fibrele nervoase formeaza in peretele stomacului plexul mienteric si plexul submucos.

INTESTINUL SUBTIRE

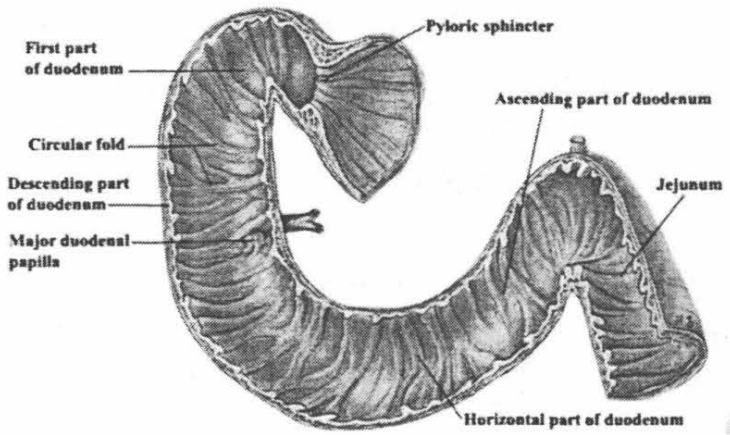


Este portiunea din tubul digestiv cuprinsa intre stomac si intestinul gros. In functie de mobilitatea sa, intestinul subtire are o prima portiune fixa, numita duoden si o a doua mai lunga si mobila numita jejuno-ileon. Mobilitatea acestuia din urma se datoreaza mezenterului.
Lungimea intestinului subtire este de 4-6 metri, iar calibrul de 4 cm la nivelul duodenului si de 2-3 cm la nivelul jejuno-ileonului.

DUODENUL

Este prima portiune a intestinului subtire si are forma de potcoava, cu concavitatea in sus, in care se afla capul pancreasului.
Are o lungime de 25 cm.
Incepe la nivelul pilorului si se indreapta spre vezica biliara, unde coteste devenind descendent. La acest cot se formeaza flexura duodenala superioara. Ajuns la polul

inferior al rinichiului drept, coteste din nou, formand flexura duodenala inferioara. In continuare trece anterior de coloana vertebrala (L_4), vena cava inferioara si aorta, dupa care coteste a treia oara, devenind acsendent si urca pe flancul stang al coloanei pana la L_2, unde se termina la nivelul flexurii duodeno-jejunale.
Datorita acestui traiect, i se descriu duodenului patru portiuni:



- portiunea superioara, intre pilor si vezica biliara, vine in raport superior si anterior cu ficatul si vezicula biliara, posterior cu canalul coledoc si vena porta, iar inferior cu capul pancreasului;
- portiunea descendenta, intre vezica biliara si polul inferior al rinichiului drept, vine in raport anterior cu colonul transvers, posterior cu rinichiul drept, medial cu capul pancreasului si lateral cu colonul ascendent;
- portiunea transversa tine de la polul inferior al rinichiului drept pana la flancul stang al coloanei vertebrale. Posterior vine in raport cu vena cava inferioara, coloana vertebrala si aorta, iar anterior cu mezenterul si cu artera si vena mezenterica superioara aflate intre cele doua foite ale mezenterului:
- portiunea ascendenta continua portiunea precedenta si sfarseste la flexura duodeno-jejunala. Vine in raport medial cu aorta si lateral cu rinichiul stang.

In partea mediala a portiunii descendente se gaseste plica longitudinala a duodenului, determinata de trecerea canalului coledoc prin peretele duodenal. In partea inferioara a acestei plici se afla papila duodenala mare. in care se deschide canalul coledoc, impreuna cu canalul principal al pancreasului (canalul Wirsung). La 2-3 cm deasupra se afla papila duodenala mica, in care se deschide canalul accesor al pancreasului (canalul Santorini).
Vascularizatia duodenului este data de ramuri duodeno-pancreatice din artera gastro-duodenala, ramura a arterei hepatice comune, si din artera mezenterica superioara.

Sangele venos ajunge in vena porta.
Limfaticele ajung in ganglionii hepatici si in ganglionii celiaci, situati in jurul trunchiului celiac.
Inervatia este asigurata de fibre simpatice si parasimpatice provenite din plexul celiac.

JEJUNO-ILEONUL

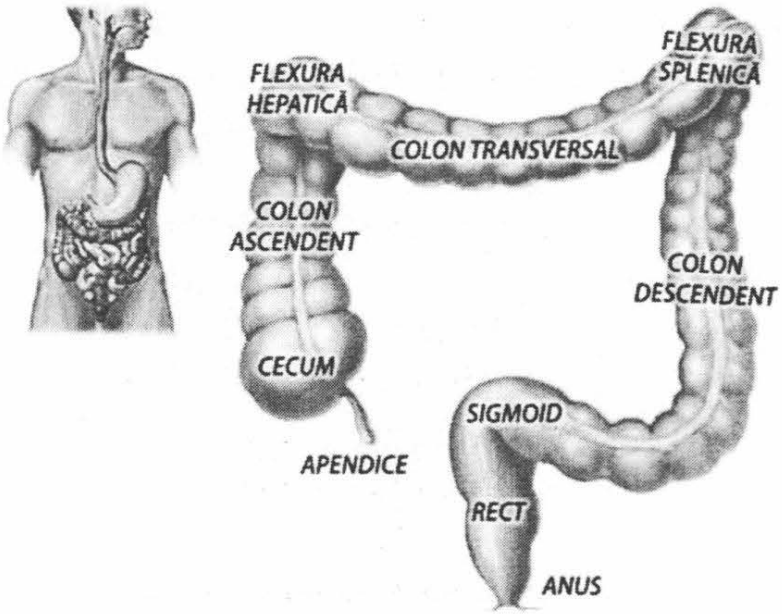
Jejunul si ileonul sunt portiunile libere (mobile) ale intestinului subtire, fara a se putea face o delimitare precisa intre ele si se intind intre flexura duodeno-jejunala si orificiul ileo cecal.
Jejuno-ileonul este legat de peretele posterior al abdomenului prin mezenter, de unde si numele de „intestin mezenterial".
Jejuno-ileonul descrie 14-16 flexuozitati in forma de „U", numite anse intestinale.
Se distinge:
- un grup superior stang (ce apartine jejunului), format din anse orizontale suprapuse unele deasupra altora
- un grup inferior drept (ce apartine ileonului), format din anse verticale.

Jejuno-ileonul este legat de peretele posterior al abdomenului printr-un lung mezou peritoneal, numit mezenter. Acesta prezinta
- doua fete: una dreapta (anterioara), alta stanga (posterioara)
- doua margini: una libera (spre intestin) si alta aderenta (spre peretele posterior al abdomenului), numita radacina

Intre cele doua foite ale mezenterului se gasesc:
- artera mezenterica superioara, cu ramurile sale
- vena mezenterica superioara
- vase limfatice si ganglionii limfatici mezenterici
- plexul nervos vegetativ mezenteric
- grasime

Vascularizatia jejuno-ileonului este asigurata de ramuri care provin din artera mezenterica superioara. Sangele venos este colectat de vena mezenterica superioara. Limfa este colectata in ganglionii mezenterici superiori, situati in radacina mezenterului.
Inervatia jejuno-ileonului este vegetativa (simpatica si parasimpatica), asigurata de plexul mezenteric superior desprins din plexul celiac. Aceasta asigura un automatism intestinal.

INTESTINUL GROS



Intestinul gros continua jejuno-ileonul si se deschide la exterior prin orificiul anal. Lungimea sa este de 1,50 m, calibrul sau diminuand de la cec spre anus (la origine are un calibru de 7 cm, iar terminal de 3 cm).

Intestinul gros se deosebeste de intestinul subtire prin mai multe caracteristici exterioare:
- este mai scurt dar mai voluminos decat intestinul subtire
- se dispune sub forma de cadru, de unde si numele de cadru colic
- este parcurs de niste benzi musculare, numite „teniile colonului" (3 la cec, colon ascendent, transvers si descendent; 2 la colonul sigmoid). Ele dispar la rect.
- prezinta umflaturi (haustre), separate intre ele prin santuri transverse care proemina in lumenul intestinului sub forma de plici semilunare ale colonului
- prezinta ciucuri grasosi de culoare galbuie (apendici epiploici), in jurul teniilor musculare

Intestinul gros este subimpartit in cec, colon si rect.
La randul sau, colonul prezinta mai multe segmente: colonul ascendent, transvers, descendent, sigmoid.

CECUL SI APENDICELE VERMIFORM

Cecul este prima portiune a intestinului gros si are forma unui sac. Ocupa fosa iliaca dreapta. Uneori, el poate avea o pozitie inalta, urcand spre ficat, alteori, dimpotriva, poate avea o pozitie joasa, coborand in pelvis.

Fata anterioara acecului vine in raport cu peretele anterior al abdomenului.

Fata posterioara vine in raport cu fosa iliaca, muschiul psoas-iliac si nervul femural, care trece la acest nivel.

Fata laterala este in raport, in jos, cu fosa iliaca, iar mai sus cu peretele lateral al abdomenului.

Fata mediala vine in raport cu ansele intestinale. Pe aceasta fata se afla orificiul ileo-cecal, prin care ileonul se deschide in cec: la nivelul acestui orificiu se afla valvula ileo-cecala, cu rol de supapa intre intestinul subtire si gros. La 2-3 cm sub orificiul ileo-cecal se afla un orificiu oval (orificiul apendiculo-cecal), prin care apendicele se deschide in cec. Si acest orificiu are o valvula.

Apendicele vermicular este un segment rudimentar al intestinului gros, transformat in organ limfoid. Are lungime de 7-8 cm si un calibru de 5-8 mm. Forma lui este a unui tub cilindric mai mult sau mai putin flexos. Se deschide pe fata mediala a cecului prin orificiul apendiculo-cecal. Apendicele se dispune fata de cec intr-o maniera variabila. De obicei, el este medial de cec, dar poate fi prececal, retrocecal, subcecal sau laterocecal.

Arterele cecului si apendicelui provin din artera mezenterica superioara (artera ileo-colica). Sangele venos este colectat de vena mezenterica superioara. Limfaticele ajung in ganglionii mezenterici superiori.

Inervatia vegetativa este asigurata de ramuri din plexul mezenteric superior

COLONUL

Incepe la nivelul valvulei ileo-cecale si se termina in dreptul vertebrei S_3. Din fosa iliaca dreapta urca spre fata viscerala a ficatului (colon ascendent), la acest nivel coteste formand flexura colica dreapta, de la care incepe colonul transvers care strabate transversal cavitatea abdominala pana la nivelul splinei. Ajuns la acest nivel, coteste din nou, formand flexura colica stanga, dupa care coboara spre fosa iliaca stanga (colon descendent). Ultima portiune a colonului, in forma de „S", coboara in bazin (colonul sigmoid), unde, in dreptul vertebrei S_3 se continua cu rectul.

Colonul ascendent masoara 8-15 cm lungime si tine de la fosa iliaca dreapta pana la flexura colica dreapta

Colonul transvers are o directie usor oblica in sus spre stanga si masoara 40-60 cm. Este cuprins intre cele doua flexuri ale colonului. Datorita mezoului sau, colonul transvers separa cavitatea abdominala intr-un etaj supra-mezocolic si un etaj infra-mezocolic

Colonul descendent tine de la flexura colica stanga pana la fosa iliaca stanga si are o lungime de 14-20 cm.

Colonul sigmoid tine de la fosa iliaca stanga, pana la S_3. In traiectul sau descrie litera „S", de unde si numele.masoara 40-50 cm si prezinta doua segmente: unul iliac si unul pelvin.

Vascularizatia colonului este asigurata de artera mezenterica superioara (pentru colonul ascendent si jumatatea dreapta a colonului transvers) si de catre artera mezenterica inferioara (pentru jumatatea stangadin colonul transvers, colonul descendent si colonul sigmoid). Venele colonului sunt tributare venei porte. Limfaticele ajung in ganglionii mezenterici superiori si inferiori.

Inervatia vegetativa este asigurata de fibre vegetative din plexul mezenteric. Fibrele nervoase patrund in peretii colonului si formeaza plexul mienteric si plexul submucos.

RECTUL

Rectul incepe la nivelul vertebrei S_3 si sfarseste la nivelul orificiului anal.

In traiectul sau descrie o curba cu concavitate inainte. Ajuns in dreptul coccisului isi schimba traiectul descriind o curba cu concavitatea posterior, strabate perineul si se indreapta spre orificiul anal. Pe langa aceste curburi in plan sagital, rectul mai prezinta si curburi in plan frontal, mai putin evidente insa.

Rectul prezinta doua segmente:

- unul superior, situat in cavitatea pelviana, mai dilatat, numit ampula rectala (10-12 cm lungime, 5-6 cm calibru)
- altul inferior, care strabate perineul, numit canal anal (3 cm lungime si calibru)

In interiorul ampulei rectale se afla plicile transversale ale rectului (valvulele lui Houston). In interiorul canalului anal se afla 6-10 plici longitudinale (coloanele Morgagni). Bazele coloanelor Morgagni sunt unite prin valvulele anale. Intre valvulele si peretele canalului anal se delimiteaza depresiuni denumite sinusuri anale. La nivelul lor, mucoasa este albastruie, datorita plexului venos hemoroidal.

Arterele rectului sunt in numar de trei:
- artera rectala superioara, ramura din artera mezenterica inferioara
- artera rectala medie, ramura din artera iliaca interna
- artera rectala inferioara, ramura din artera rusinoasa

Sangele venos din treimea superioara a rectului ajunge in vena porta prin intermediul venei mezenterice inferioare, iar din cele doua treimi inferioare ajunge in vena iliaca interna si, prin intermediul acesteia, in vena cava inferioara.

Limfaticele rectului ajung in ganglionii mezenterici, in ganglionii iliaci si ganglionii inghinali.

Inervatia este asigurata de plexul rectal, provenit din plexul mezenteric si din plexul hipogastric. In portiunea inferioara a rectului sosesc nervii rectali inferiori, care sunt nervi somatici, inervand teritoriul de sub valvulele semilunare cat si sfincterul extern al anusului.

STRUCTURA TUBULUI DIGESTIV SUBDIAFRAGMATIC

De la exterior spre interior, in structura tubului digestiv subdiafragmatic se intalnesc urmatoarele tunici:
- seroasa (reprezentata de peritoneu)
- musculara
- submucoasa
- mucoasa

STOMACUL

Peritoneul acopera ambele fete ale stomacului si, ajuns la nivelul marginilor acestuia, se reflecta formand ligamente.

Stratul muscular este format din fibre musculare netede, pe trei planuri: superficial (fibre longitudinale), mijlociu (fibre circulare), profund (fibre oblice). Musculatura stomacului prezinta contractii tonice si peristaltice.

Stratul submucos e format din tesut conjunctiv lax, in care gasim numeroase vase (sangvine si limfatice), nervi si plexul submucos Meissner.

Mucoasa gastrica este rosie, formata dintr-un epiteliu simplu cilindric si un corion care contine glandele gastrice care, dupa situatia lor, sunt:
- cardiale: putin numeroase, de tip tubulo-ramificat, produc mucus

- fundice : cele mai numeroase, se gasesc la nivelul fundului si corpului stomacului si produc pepsinogen si HCl
- pilorice: sunt scurte, de tip tubulos simplu sau ramificat si secreta mucus si gastrina.

In corion gasim si tesut limfoid.

DUODENUL

Prima parte din portiunea superioara a duodenului este invelita de *peritoneu*, in rest este extraperitoneal, fiind acoperit de seroasa numai pe fata anterioara. Posterior se afla o fascie de coalescenta, rezultata din alipirea peritoneului de peretele posterior al abdomenului (fascia Treitz)

Stratul muscular este format din fibre musculare netede dispuse in doua straturi:
- extern, mai subtire, format din fibre longitudinale
- intern, mai gros, format din fibre circulare

In stratul muscular se gaseste plexul mienteric Auerbach. Actiunea celor doua straturi musculare se imbina, astfel ca intestinul subtire efectueaza miscari complexe, cum sunt cele peristaltice, segmentare si pendulare.

Stratul submucos este format din tesut conjunctiv lax si contine vase sangvine, limfatice, nervi, plexul submucos Meissner si foliculi limfoizi. In submucoasa intalnim si glandele Brunner, caracteristice duodenului. Sunt glande tubulo-alveolare, ramificate, care au in structura lor celule mucoase.

Mucoasa duodenala are culoare cenusie-rosiatica in perioadele de repaus si devine rosie in timpul digestiei. Prezinta:

1. plici circulare (valvule conivente Kerkring): sunt cute transversale permanente. Lipsesc in prima parte a duodenului si in ileonul terminal.
2. vilozitati intestinale: proeminente cilindrice sau conice, intalnite de-a lungul intregului intestin subtire

Sunt in numar de 5 milioane, realizand o suprafata de 50 m^2.
- la suprafata: epiteliu unistratificat in care predomina celulele cu platou striat
- sub epiteliu: fibre musculare netede care favorizeaza absorbtia
- in centrul vilozitatii, intr-o stroma de tesut conjunctiv, gasim o venula, o retea de capilare, o arteriola si un vas limfatic central, vasul chilifer.

JEJUNO-ILEONUL

La nivelul jejuno-ileonului, *peritoneul* il inveleste complet si se continua cu mezenterul. Mezenterul se fixeaza prin radacina sa la peretele posterior al abdomenului, de-a lungul unei linii oblice care pleaca de la flancul stang al vertebrei L_2 si ajunge in fosa iliaca dreapta.

Stratul muscular se aseamana cu musculatura de la nivelul duodenului.

Submucoasa este formata din tesut conjunctiv lax si contine vase sangvine, limfatice, nervi, plexul submucos Meissner si foliculi limfoizi.

Mucoasa are o structura asemanatoare cu cea a duodenului.

COLONUL

In 80% din cazuri, *peritoneul* inveleste in intregime cecul. Uneori, peritoneul formeaza un mezou (mezocec). Mai rar, cecul este acoperit numai anterior de peritoneu (cec retroperitoneal). La nivelul apendicelui, peritoneul il inveleste complet si apoi formeaza un mezoapendice care se fixeaza pe cec si ileon. La nivelul colonului ascendent si descendent, peritoneul inveleste colonul numai anterior, posterior existand o fascie de coalescenta (Toldt). Colonul ascendent si cel descendent sunt astfel retroperitoneale. La nivelul colonului transvers si sigmoid, peritoneul inveleste colonul si se reflecta apoi pe peretele posterior al cavitatii abdominale, formandu-se astfel mezocolonul si, respectiv, mezosigmoidul, care confera mobilitatea colonului transvers si sigmoid.

Stratul muscular este constituit din fibre musculare netede, longitudinale in stratul extern si circulare in stratul intern.

Stratul submucos este format din tesut conjunctiv lax si contine vase de sange, limfatice, plexul submucos Meissner si foliculi limfoizi.

Tunica mucoasa este formata din:

- epiteliu de suprafata unistratificat
- aparat glandular: glande Lieberkühn
- corion: tesut conjunctiv lax, bogat in infiltratii limfoide (foliculi limfatici solitari).

Formatiunile limfoide sunt numeroase in mucoasa si submucoasa apendicelui.

RECTUL

Peritoneul acopera numai jumatatea antero-superioara a ampulei rectale, apoi se reflecta la barbat pe vezica urinara (fundul de sac recto-vezical) si la femei pe uter

(fundul de sac recto-uterin). In rest, rectul este invelit de o adventitie formata din tesut conjunctiv lax.

Stratul muscular este format din fibre musculare netede care se disting in:

- longitudinale (la exterior).
- circulare (la interior). In jurul canalului anal fibrele circulare formeaza sfincterul intern al anusului. In afara lui se afla sfincterul extern al anusului, care are in structura sa fibre striate.

Stratul submucos este format din tesut conjunctiv lax si este foarte bogat in plexuri venoase a caror dilatare duce la formarea hemoroizilor

Mucoasa este formata din: epiteliu de suprafata, glande si corion

GLANDELE ANEXE ALE TUBULUI DIGESTIV

GLANDELE SALIVARE

Secreta saliva care are rol in digestia bucala. Exista doua categorii de glande salivare:

1. glande salivare mici, fara canal excretor: palatine (pe mucoasa palatului), labiale (pe mucoasa buzelor), bucale (pe mucoasa obrajilor), linguale (pe mucoasa limbii)
2. glande salivare mari, situate in afara cavitatii bucale.

Sunt perechi si isi varsa produsul lor de secretie in cavitatea bucala, prin intermediul unor canale excretoare.

Glandele parotide sunt cele mai voluminoase glande salivare. Se gasesc in loja parotidiana, sub conductul auditiv extern (de unde si numele: para = langa, otis = ureche) si inapoia ramurii mandibulei. Glanda este strabatuta de ramurile nervului facial, de artera carotida externa si de vena jugulara externa. Produsul de secretie se varsa prin canalul lui Stenon, in vestibulul superior, in dreptul molarului II. Lungimea canalului este de 5 cm, iar diametrul masoara 4-5 mm, avand aspectul unei vene goale. Glanda parotida este o glanda tubuloacinoasa de tip seros. In constitutia sa intra acini secretori si un sistem de canale excretoare. Acinii secreta un lichid clar, care nu contine mucus.

Glanda submandibulara se gaseste sub planseul bucal, pe fata interna a corpului mandibulei, ocupand loja submandibulara. De pe fata profunda a glandei pleaca canalul Wharton, care are o lungime de 5 cm si se deschide in caruncula

sublinguala. Glanda submandibulara este tubuloacinoasa seromucoasa. Secretia ei este seromucoasa, intermediara intre cea a parotidei si sublingualei.

Glanda sublinguala este cea mai mica (3-5g) dintre glandele salivare mari si se afla deasupra diafragmei bucale. In structura glandei se disting: o portiune principala si 10-20 lobuli accesori. Glanda are:

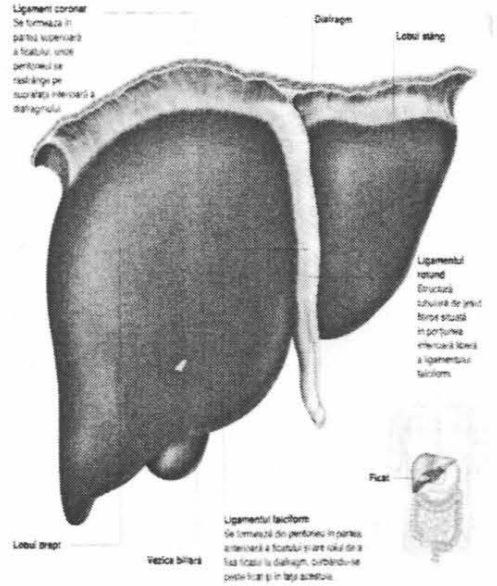
- un canal excretor principal (canalul Bartholin): se deschide in caruncula sublinguala
- mai multe canale accesorii (canale Rivinius): se deschid fie in canalul Bartholin, fie direct in caruncula sublinguala sau chiar la nivelul mucoasei sublinguale.

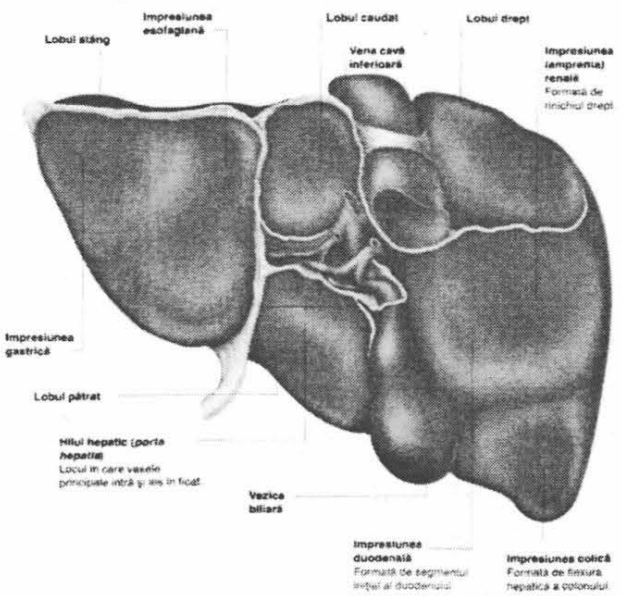
Din punct de vedere structural, glanda sublinguala este tubuloacinoasa seromucoasa, in care predomina componenta mucoasa. Produce o saliva opalescenta, mucoasa.

FICATUL

Este cea mai mare glanda anexa a tubului digestiv. Este situat in loja hepatica, in etajul supramezocolic, in partea dreapta, sub diafragma, deasupra colonului transvers si a mezocolonului, la dreapta stomacului. Are o consistenta ferma si o culoare bruna. La cadavru cantareste 1500 g, iar la individul viu se adauga inca 800-1000 g cat cantareste sangele depozitat in ficat.

In afara multiplelor roluri metabolice, are si o secretie exocrina – bila – care se elimina in perioadele digestive in duoden.


Ligament coronar
Se formează în partea superioară a ficatului, unde peritoneul se reflectă pe suprafața inferioară a diafragmului
Diafragm
Lobul stâng
Ligamentul rotund
Structură cuneiformă de țesut fibros situată în portiunea anterioară liberă a ligamentului falciform
Ficat
Ligamentul falciform
Se formează din peritoneu în partea anterioară a ficatului și are rolul de a fixa ficatul la diafragm, orientându-se prin față și în lateral
Lobul drept
Vezica biliară



Ficatul are:

1. fata superioara (diafragmatica), divizata in doi lobi (stang si drept) prin ligamentul falciform, intins de la fata superioara a ficatului la diafragma. Lobul stang e mai mic decat cel drept. Prin intermediul diafragmei, fata superioara vine in raport cu inima (invelita de pericard) si cu bazele celor doi plamani (tapetate de pleura).

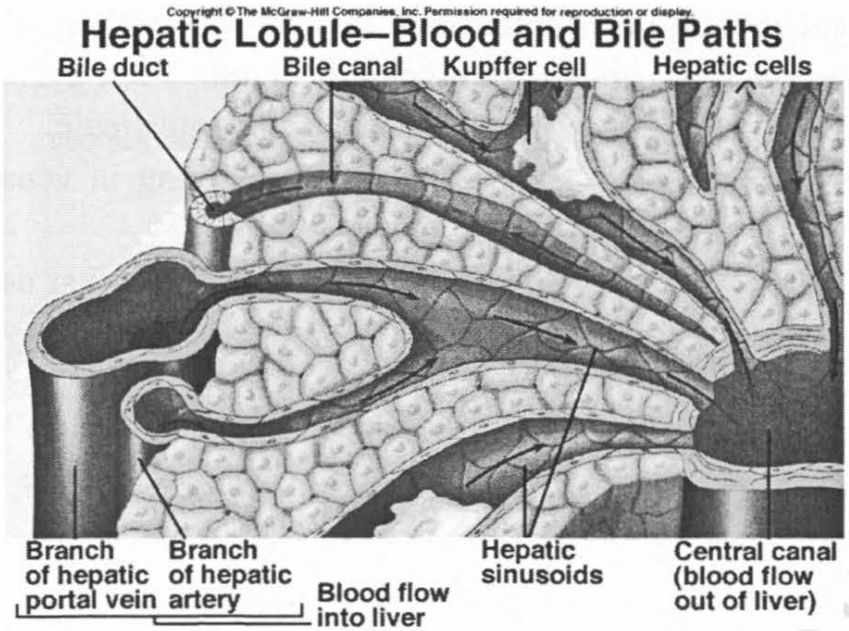
2. Fata inferioara (viscerala) este parcursa de trei santuri, dintre care diua sunt sagitale (longitudinale) iar al treilea, transvers:

- santul transvers reprezinta hilul ficatului, locul de intrare si iesire al elementelor pediculului hepatic: intra artera hepatica, vena porta, nervii hepatici, ies limfaticele si caile biliare
- santul sagital stang contine, in segmentul anterior, ligamentul rotund provenit prin obliterarea venei ombilicale, iar in segmentul posterior, cordonul fibros Arantius, provenit din obliterarea ductului venos Arantius (care la fat face legatura intre vena ombilicala si vena cava inferioara).
- santul sagital drept prezinta, in segmentul anterior, fosa cistica in care se gaseste vezica biliara, iar in segmentul posterior vena cava inferioara.

Cele trei santuri impart fata viscerala a ficatului in patu lobi:

- lobul stang prezinta impresiunea gastrica (mare), iar inapoia ei impresiunea esofagiana (mica)
- lobul drept vine in raport cu o serie de organe care lasa mai multe impresiuni: impresiunea colica (lasata de unghiul drept al colonului), impresiunea duodenala (flexura superioara a duodenului), impresiunea suprarenala (glanda suprarenala dreapta), impresiunea renala (rinichiul drept)
- lobul patrat, situat anterior de hil, prezinta impresiunea pilorica
- lobul caudat, situat posterior de hil, prezinta doua procese: papilar si caudat

La exterior, ficatul este acoperit de peritoneul visceral. Sub peritoneul visceral se afla capsula fibroasa a ficatului (capsula Glisson). De pe fata ei profunda pleaca septuri conjunctivo-vasculare care patrund in parenchimul hepatic. Intre aceste septuri se delimiteaza lobulii hepatici, care sunt unitati anatomice si functionale ale ficatului. Lobulii sunt vizibili cu ochiul liber si se prezinta ca niste granulatii de marimea unui bob de mei. Priviti in spatiu au o forma de piramida cu 5-6 laturi.


Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.
Hepatic Lobule—Blood and Bile Paths
Bile duct
Bile canal
Kupffer cell
Hepatic cells
Branch of hepatic portal vein
Branch of hepatic artery
Blood flow into liver
Hepatic sinusoids
Central canal (blood flow out of liver)

La intalnirea a trei lobuli exista spatiul portal care contine:
- o artera perilobulara (ramura a arterei hepatice)
- o vena perilobulara (ramura din vena porta)
- un canalicul biliar perilobular
- vase limfatice

Toate acestea sunt invelite intr-o stroma conjunctiva dependenta de capsula fibroasa a ficatului.
Lobulul hepatic este format din:
- celule hepatice (hepatocite):
- capilare sinusoide care provin din capilarizarea venei perilobulare
- vena centrolobulara spre care converg sinusiodele
- canaliculele biliare intralobulare: nu au pereti proprii, peretii lor fiind reprezentati de insasi celulele hepatice. Spre periferia lobului capata pereti proprii si iau numele de canalicule Hering (colangiola)

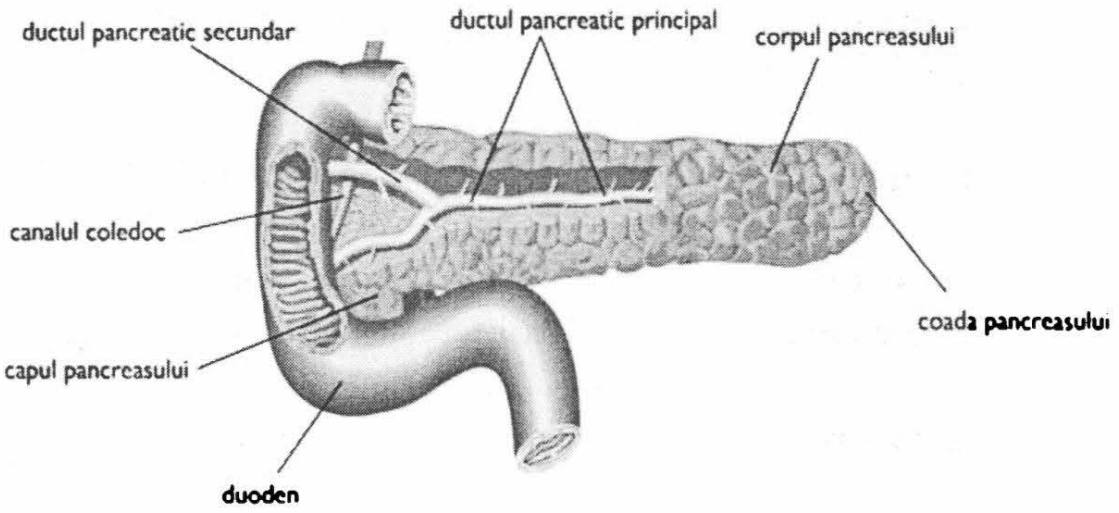
Hepatocitele sunt dispuse in spatiu sub forma unor placi sau lame, intre lame delimitandu-se spatii in care se gasesc capilare sinusoide. In grosimea unei lame, intre hepatocitele adiacente, se formeaza canalicule biliare intralobulare.

***Vascularizatia ficatului* este dubla:**
- vascularizatia nutritiva: reprezentata de artera hepatica, ramura din trunchiul celiac, care aduce la ficat sange incarcat cu O_2

- vascularizatia functionala: realizata de vena porta, care incepe prin capilare la nivelul tubului digestiv si sfarseste prin capilare la nivelul ficatului. Vena porta aduce la ficat sange incarcat cu substante rezultate in urma absorbtiei intestinale.
Sangele venos al ficatului este colectat de 2-3 vene hepatice care ajung in vena cava inferioara.
Limfaticele ficatului ajung in ganglionii din hilul ficatului (ganglionii hilari) si de aici in ganglionii celiaci.
Inervatia ficatului este asigurata de plexul hepatic (desprins din plexul celiac) format din fibre simpatice si parasimpatice.

Caile biliare sunt conducte prin care bila, secretata continuu de celulele hepatice, ajunge in duoden numai atunci cand ajung aici produsii digestiei gastrice. Caile biliare prezinta doua parti:
1. caile biliare intrahepatice: canaliculele biliare intralobulare, colangiolele (canaliculele Hering), canaliculele perilobulare si interlobulare
2. caile biliare extrahepatice cuprind:
- un canal principal (canalul hepatocoledoc)
- un aparat diverticular (format din vezica biliara si canalul cistic)
Canalul hepatic comun rezulta din unirea canalelor hepatice (stang si drept) si se continua cu canalul coledoc, ce se deschide in duoden, impreuna cu canalul pancreatic principal, orificiul fiind prevazut cu sfincterul Oddi. Din calea biliara principala se desprinde canalul cistic, prin care bila ajunge, in perioadele interdigestive, in vezicula biliara.
Vezica biliara (colecistul) este un rezervor in care se depoziteaza bila in perioadele interdigestive si se concentreaza prin absorbtia de apa si secretia de mucina de catre epiteliul vezicii biliare. Este situata pe fata viscerala a ficatului, ocupand segmentul anterior al santului sagital drept. Are forma de para, cu lungimea de 8-10 cm, latimea de 4 cm si capacitate de 50-60 cm^3. Prezinta fund (extremitatea anterioara a vezicii ce depaseste marginea inferioara a ficatului), corp si col (se continua cu canalul cistic).

PANCREASUL



Este o glanda voluminoasa, anexata tubului digestiv, avand atat functie exocrina cat si una endocrina. Anterior este acoperit de peritoneu, fiind situat pe peretele profund al cavitatii abdominale. Este situat anterior de vertebrele T_{12}, L_1 si L_2, prezentand la acest nivel o concavitate ce priveste spre coloana vertebrala.
Dimensiuni: 80-100g, lungime: 15-20 cm, grosime: 2 cm.
Pancreasul este un organ friabil, rupandu-se usor. I se descriu pancreasului un cap, un col, un corp si o coada.
Pancreasul exocrin, care reprezinta masa principala a glandei, este format din acini asemenatori cu ai glandelor salivare (de unde si denumirea de glanda salivara a abdomenului). De la acini pleaca ducte colectoare interlobulare si interlobare care, prin confluare formeaza:
- ductul principal: Wirsung. Strabate pancreasul de la coada la cap si se deschide, impreuna cu canalul coledoc, in ampula hepato-pancreatica (Vater)
- ductul accesor: Santorini. Ia nastere din ductul principal, la nivelul capului pancreasului si se deschide in duodenul II, la nivelul papilei mici.

Pancreasul endocrin este reprezentat de insulele Langerhans, care sunt raspandite difuz in tesutul exocrin. Constituie 1-3% din volumul glandei si sunt mai numeroase in coada pancreasului. Insulele Langerhans sunt formate din cordoane celulare, inconjurate de sinusoide:
- celule α: secreta glucagonul
- celule β: secreta insulina. Reprezinta 80% din totalul celulelor endocrine

Arterele pancreasului provin din artera hepatica (iriga capul), din artera splenica (iriga corpul si coada) si din artera mezenterica superioara (iriga capul).
Venele pancreasului ajung in vena splenica si mezenterica superioara, deci, in final, in vena porta.
Inervatia pancreasului provine din plexul celiac.
Limfaticele ajung in ganglionii pancreatico-splenici si apoi in ganglionii celiaci.

Tractul gastro-intestinal asigura aportul continuu de apa, electroliti si substante nutritive necesare organismului. In vedera realizarii acestor functii, este necesara:
1. deplasarea alimentelor prin tractul alimentar
2. secretia sucurilor digestive si digestia alimentelor
3. absorbtia produsilor de digestie, a apei si a electrolitilor
4. circulatia sangelui prin segmentele tubului digestiv in vederea transportului substantelor absorbite
5. controlul acestor functii prin intermediul sistemului nervos si endocrin.
Majoritatea substantelor intalnite in alimente au o structura chimica complexa, diferita de cea a constituentilor organismului, si nu pot fi preluate ca atare din natura. Ele sufera, in prealabil, transformari mecanice, fizice si chimice. Totalitatea acestora reprezinta digestia alimentelor. Prin digestie, principiile alimentare sunt descompuse in molecule simple, fara specificitate biologica, iar acestea pot fi absorbite la nivelul mucoasei intestinale.
In tubul digestiv exista enzime specifice pentru fiecare tip de substanta organica. Astfel, proteinele sufera actiunea enzumelor proteolitice (proteaze), care le desfac pana la aminoacizi. Glucidele cu molecula mare sunt scindate de catre enzimele amilolitice (glicolitice) pana la stadiul de glucide simple. Lipidele sunt hidrolizate de catre enzimele lipolitice (lipaze).

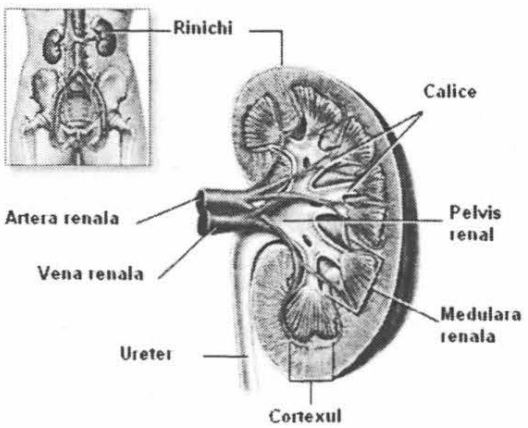
II. FUNCTIILE FUNDAMENTALE ALE ORGANISMULUI UMAN

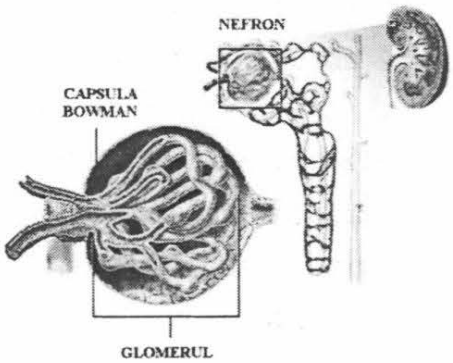
D. FUNCTIILE DE NUTRITIE

4. EXCRETIA

Structura aparatului excretor:
1. organe de excretie: rinichi
2. cai urinare:
- calice: mici si mari
- pelvis renal
- ureter
- vezica urinara
- uretra

RINICHIUL





Rinichii sunt asezati profund in cavitatea abdominala, simetric de o parte si de alta a coloanei vertebrale, in regiunea lombara. Ei se proiecteaza de la nivelul ultimelor doua vertebre toracale (T_{11}, T_{12}), pana la vertebra a treia lombara, rinichiul drept fiind situat ceva mai jos cu aproximativ o jumatate de vertebra fata de cel stang, din cauza prezentei ficatului in partea dreapta.
Rinichii ocupa o loja proprie, loja renala, delimitata de o fascie fibroasa, fascia renala, care prezinta o portiune prerenala si alta retrorenala. In interiorul lojei

renale se gaseste un strat de grasime, grasimea perirenala, care inveleste rinichii. In afara lojei se gaseste un alt strat de grasime, grasimea pararenala, mai groasa posterior. Atat grasimea prerenala cat si pararenala au rol protector impotriva traumatismelor din regiunea lombara.

Rinichii au o forma asemanatoare cu cea a unui bob de fasole, de culoare brun-roscata, lungime de aproximativ 12 cm, latime de 6 cm si grosime de 3 cm; greutatea medie a fiecarui rinichi este in jur de 120 g.

Rinichiului i se descriu:

- doua fete: anterioara si posterioara.
- doua margini: interna si externa
- doi poli: superior si inferior. Polul superior vine in raport cu glanda suprarenala.

STRUCTURA RINICHIULUI

Rinichiul este alcatuit din doua parti: capsula renala si tesutul sau parenchimul renal.

Capsula renala se prezinta sub forma unui invelis fibro-elastic, care acopera toata suprafata rinichiului si care adera la perenchimul subadiacent.

Parenchimul renal este alcatuit din doua zone:

- o zona centrala, numita medulara
- o zona periferica, numita corticala

Medulara prezinta, pe sectiune, formatiuni de aspect triunghiular – piramidele lui Malpighi – in numar de 7 pana la 14. Ele sunt orientate cu baza spre periferie, catre corticala si cu varful spre centru, catre hilul renal. Varfurile acestor piramide sunt rotunjite si poarta numele de papile renale. Suprafata fiecarei papile renale este perforata de un numar variabil de orificii (15-20) care alcatuiesc aria ciuruita (aria cribrosa). Prin aceste orificii se scurge urina prin tubii colectori Bellini in calicele renale mici. Suprafata piramidelor renale are aspect striat, determinat de tubii colectori Bellini si de arterele drepte adevarate care strabat piramidele Malpighi in tot lungul lor, de la baza la varf. Fiecare piramida Malpighi are semnificatia unui lob renal, ceea ce inseamna ca un rinichi are tot atatia lobi cate piramide Malpighi are. Intre piramide se gasesc coloanele Bertin, care sunt prelungiri ale corticalei in medulara.

Corticala prezinta pe sectiune formatiuni de aspect triunghiular – piramide Ferrein – in numar de 300 – 500 pentru fiecare piramida Malpighi. Aceste

piramide sunt orientate cu baza spre centru , la baza piramidelor Malpighi si cu varful spre periferie, fara sa atinga capsula renala. Fiecare piramida Ferrein are semnificatia unui lobul renal si reprezinta prelungiri ale medularei in corticala. Intre piramidele Ferrein se afla asa-numitul labirint, in care se gasesc corpusculii renali, vase sangvine si tubi uriniferi in directii variate.

***Nefronul* reprezinta unitatea anatomica si functionala a rinichiului. Numarul nefronilor este mare, peste un milion pentru fiecare rinichi.**
In alcatuirea unui nefron intra doua parti:
- capsula Bowman
- un sistem tubular

1. Capsula Bowman reprezinta portiunea initiala a nefronului. Ea este situata in corticala si are forma unei cupe cu peretii dubli, prezentand doi poli:
- un pol vascular, prin care intra in capsula arteriola aferenta care se capilarizeaza formand un ghem de capilare (glomerulul renal Malpighi) si prin care iese din capsula arteriola eferenta;
- un pol urinar, situat in partea opusa celui vascular

Foita interna a capsulei Bowman este formata din celule turtite si se muleaza intim pe ghemul de capilare al glomerulului renal Malpighi. Foita externa a capsulei se continua cu tubul contort proximal.
Capsula Bowman, impreuna cu glomerulul renal, formeaza corpusculul renal Malpighi.

2. Sistemul tubular, situat in continuarea capsulei Bowman, este alcatuit din mai multe segmente, care, in totalitate, masoara 3-4 cm:
a) tubul contort proximal, cu o lungime de 15 mm, este un tub incolacit, situat in corticala, in imediata apropiere a capsulei Bowman. Prezinta in structura sa un epiteliu simplu cubic cu margine in perie, care reprezinta substratul morfologic al unei intense activitati de resorbtie.
b) ansa Henle, situata in continuarea tubului contort proximal, este formata din doua ramuri:
- un ram descendent, mai subtire, care trece din corticala in medulara, unde face o bucla numita ansa propriu-zisa
- un ram ascendent, mai gros, care se reintoarce din medulara in corticala

Functional, ansa Henle participa la procesul de concentratie si dilutie

c) tubul contort distal, un tub rasucit situat in corticala, in continuarea ansei Henle. Tubul contort distal este format din doua portiuni: o portiune dreapta si o portiune contorta (intortocheata). Limita dintre cele doua portiuni ale tubului contort distal este marcata de prezenta unei structuri de tip particular (macula densa) care face parte din aparatul juxta glomerular. Acesta are rolul de a regla activitatea rinichilor si de a secreta renina si eritropoietina.
Mai multi tubi contorti distali se varsa intr-un tub colector Bellini, care nu face parte din nefron. Intr-un tub colector Bellini dreneaza 5000- 6000 de tubi contorti distali. Tubul colector Bellini trece din corticala in medulara, strabatand piramidele Malpighi de la baza la varf, unde se varsa in calicele renale mici prin orificiile de pe suprafata papilelor renale.
Intreg sistemul tubular al rinichilor areo lungime de 60-80 km si o suprafata totala de circa 5 m^2.

Vascularizatia rinichiului este asigurata de artera renala, ramura viscerala din aorta abdominala.
Sangele venos este colectat de capilare dispuse la periferie, sub capsula renala, numite stelele Verheyen. Din aceasta retea, venele au un traiect invers arterelor si se varsa in vena renala. In vena renala stanga se varsa si vena testiculara la barbat sau ovariana la femeie. Venele renale se deschid in vena cava inferioara.
Limfa rinichiului este colectata de vase limfatice care merg cu venele si care o dreneaza in ganglionii aortici.
Rinichiul are o *inervtie* vegetativa simpatica si parasimpatica.

CAILE DE ELIMINARE A URINEI

Caile urinare sunt:
- intrarenale: calicele renale mici, calicele renale mari, o parte din bazinet
- extrarenale: partea dinspre varf a bazinetului, ureterul, vezica urinara, uretra

FIZIOLOGIA APARATULUI EXCRETOR

Rinichii au doua functii majore:
- de a excreta cea mai mare parte a produsilor finali de metabolism ai organismului
- de a controla concentratiile majoritatii constituentilor organismului, ci contribuind astfel la mentinerea homeostaziei si a echilibrului acido-bazic al organismului.

Alaturi de acestea. rinichii mai au urmatoarele roluri:
- formarea si eliberarea reninei
- formarea si eliberarea eritropoietinei
- activarea vitaminei D
- gluconeogeneza (in anumite situatii).

Formarea urinei finale este rezultatul urmatoarelor procese:
- filtrarea glomerulara
- reabsorbtia tubulara
- secretia tubulara

Filtrarea glomerulara si *filtratul glomerular*

Lichidul care filtreaza prin glomerul in capsula Bowman este numit filtrat glomerular iar membrana capilarelor glomerulare este numita membrana glomerulara. In pofida numarului de straturi permeabilitatea membranei glomerulare este de 100-500 de ori mai mare decat a capilarelor obisnuite.
In acelasi timp ea are o selectivitate foarte mare in privinta dimensiunii moleculelor ce trec prin ea: substatele cu masa moleculara de 5200 filtreaza la fel de usor ca apa. dar din proteinele cu masa moleculara de 69 000 filtreaza doar 0.5%. Din acest motiv putem considera practic ca membrana glomerulara este aproape impermeabila pentru proteinele plasmatice dam are o permeabilitate foaret mare pentru toate celelalte substante dizolvate in plasma normala.

Reabsorbtia tubulara este procesul prin care sunt recuperate anumite substante utile organismului din filtratul glomerular. mentinandu-se astfel homeostazia lor plasmatica. Procesul este selectiv. in sensul ca se realizeaza maximal pentru

fiecare substanta intr-un anumit segment tubular prin actiunea unor mecanisme celulare specifice, fiind conditionat de debitul substantei respective si de necesitatile organismului.

Reabsorbtia (transportul) diferitilor constituenti din ultrafiltrat prin peretele tubului urinifer se face prin mecanisme active si pasive.

- transportul activ se datoreaza travaliului metabolic al nefrocitului. Se face cu consum de energie (furnizata prin hidroliza ATP) si oxigen si contra unor gradiente de concentratie sau electrice. Forta pompelor metabolice este limitata de capacitatea lor maxima de a transporta o substanta pe unitatea de timp. O alta caracteristica a transportului activ este caracterul selectiv: celula consuma energie numai pentru recuperarea substantelor utile, lasand catabolitii in urina.
- transportul pasiv se face in virtutea unor legi fizice, ale difuziunii si osmozei precum si a diferentelor de presiuni hidrostatice. Acest transport nu necesita energie si nu este limitat de o capacitate maxima de transport a nefrocitului. Prin acest mecanism se reabsoarbe apa (in gradient osmotic), ureea (in gradient chimic) si o parte din Na si Cl (in gradient electric si electrochimic).

Reabsorbtia apei are loc in toate segmentele nefronului, dar in proportii diferite.

Secretia tubulara

Principala modalitate de curatare a plasmei de cataboliti azotati neutilizabili este filtrarea. Secretia tubulara completeaza functia de eliminare a unor substante acide sau toxice precum si a unor medicamente. Prin secretie rinichii intervin in reglarea concentratiei plasmatice a unor constituenti obisnuiti (K^+, acid uric, creatinina). Mecanismele secretiei sunt la fel cu cele ale reabsorbtiei: active si pasive. Sensul transportului este inversat: din interstitiul peritubular inspre interiorul tubului. Procesele de secretie pot avea loc pe toata lungimea nefronului.

MICȚIUNEA

Este procesul de golire a vezicii urinare atunci cand este plina. In esenta, vezica urinara se umple progresiv, pana ce tensiunea intraparietala atinge o anumita valoare prag, moment in care se declanseaza un reflex nervos, reflexul „de mictiune", care fie determina mictiunea, fie, daca nu este posibil, produce o dorinta constienta de a urina.

Reflexul de mictiune este un reflex controlat in intregime de maduva spinarii dar poate fi stimulat sau inhibat de centrii nervosi superiori din trunchiul cerebral si din cortexul cerebral.

5. METABOLISMUL

Organismul este un sistem deschis care face schimb de substanta si energie cu mediul extern. Acest schimb permanent reprezinta metabolismul.

Metabolismul incepe odata cu ingestia alimentelor si sfarseste cu excretia produsilor neutilizabili. El se desfasoara in trei etape: digestiva, celulara si excretorie. Legatura dintre aceste etape o asigura sangele si circulatia acestuia.

Totalitatea schimburilor energetice organism – mediu reprezinta metabolismul energetic.

Conservarea structurilor si perfectionare lor, refacerea uzurilor necesita multa energie pe care sistemele vii o preiau din mediul inconjurator, sub forma de legaturi chimice ale macromoleculelor si o redau mediului sub forma de caldura.

Metabolismul energetic studiaza geneza si utilizarea energiei chimice a substantelor alimentare. Energia este eliberata la nivelul celulelor (in special mitocondrii) prin reactii de oxidare a lipidelor si glucidelor, uneori si a proteinelor. Aceasta energie este inmagazinata mai intai sub forma unor noi legaturi chimice, bogate in energie (legaturi fosfat macroergice de ATP si CP). Fiecare celula foloseste ATP ca sursa primara de energie pentru indeplinirea functiilor sale caracteristice. Celulele actioneaza ca adevarati transformatori ai energiei chimice a substantelor in energie mecanica, electrica, calorica, osmotica.

Deoarece toate transformarile energetice din orice sistem duc, in final, la aparitia de energie calorica, schimburile energetice organism – mediu pot fi evaluate prin calorimetrie si exprimate in calorii. Metodele calorimetrice pot fi:
- calorimetria directa: masurarea caldurii degajate de un organism viu intr-un interval de timp. Se folosesc camere calorimetrice. Productia calorica a organismului este evaluata cu ajutorul unor sisteme termoelectrice.
- calorimetria indirecta: se bazeaza pe faptul ca toata productia calorica a organismului provine din reactii de oxidare. Alimentele sunt „arse" in prezenta oxigenului care se consuma. In organism, arderile au loc in etape succesive iar energia se elibereaza treptat.

Metabolismul energetic de baza (Metabolismul bazal)

Fiecare organism prezinta doua feluri de cheltuieli energetice:
- cheltuieli fixe, minime, necesare mentinerii functiilor vitale: respiratie, circulatie, activitatea sistemului nervos. Acestea reprezinta metabolismul bazal.
- cheltuieli variabile: in functie de activitatea musculara, digestiva sau termoreglatoare. Acestea reprezinta metabolismul energetic variabil.

Metabolismul bazal se determina in anumite conditii speciale:
- repaus fizic si psihic
- repaus digestiv de 12 ore si postproteic de 24 ore
- repaus termoreglator: determinarea se face la o temperatura ambianta de confort, astfel ca organismul sa nu faca efort impotriva caldurii sau a frigului
- stare de veghe

Metoda de determinare este calorimetrica indirecta. Consumul caloric obtinut se exprima in kcal pe 24 ore (valoarea normala este de 1500 kcal) sau in kcal pe m^2 de suprafata corporala si pe ora (valoarea normala este de 40 kcal). Valorile obtinute se compara cu valorile ideal standard pentru indivizii de acelasi sex, varsta, inaltime, greutate si se exprima in procente fata de acele valori.
Normal, metabolismul bazal al unui individ nu trebuie sa varieze cu mai mult de +15% si mai putin de -10% fata de valoarea standard.

Metabolismul bazal variaza in functie de numerosi factori fiziologici:
- **varsta**: este mai mare la tineri
- **sex**: este mai mare la barbati
- **felul de viata**: este mai mare la sportivi si la cei care muncesc fizic
- **zona climatica**: este mai mare in zonele reci fata de zonele tropicale
- **stare fiziologica**: este crescut in hipertiroidism, hiperfunctia hipofizei si a medulosuprarenalei si scazut in hipofunctia tiroidiana, precum si la vegetarieni.

Metabolismul energetic variabil

Cheltuielile energetice ale organismului pot creste in cursul eforturilor fizice de 10-20 de ori fata de cele bazale. Munca fizica necesita multa energie, care trebuie acoperita prin consum sporit de alimente energetice.

In raport cu gradul efortului fizic prestat, cheltuielile energetice se clasifica in cinci categorii:
- cheltuieli energetice de repaus: consumul de calorii necesar termoreglarii, digestiei si activitatii intelectuale. Este de 2500Kcal / 24 ore
- cheltuieli energetice din efort fizic usor: munca de birou, dactilografia, desenul. Reprezinta 3000 kcal / 24 ore
- cheltuieli energetice din efortul fizic mediu: cizmari, croitori, soferi de autoturisme: 3500 Kcal / 24 ore
- cheltuieli energetice in efortul fizic greu: soferi pe basculante, tractoristi, dulgheri: 4000-4500 Kcal / 24 ore
- cheltuieli energetice in efortul fizic foarte greu: munca mineri, munca siderurgisti, cosit manual: 5000 kcal / 24 ore

E. FUNCȚIA DE REPRODUCERE

Reproducerea este o caracteristica fundamentala a oricarei fiinte si se realizeaza prin participarea a doua organisme de sex diferit. Ea este rezultatul fecundarii gametului feminin (ovulul) de catre gametul masculin (spermatozoid). Oul rezultat se grefeaza in cavitatea uterina, unde continua sa creasca si sa se dezvolte, pana ce fatul, devenit viabil, este expulzat din uter prin actul nasterii.
Diferentierea sexuala este prezenta inca din momentul formarii oului, dar diferentierea intersexuala somatopsihica are loc lent in timpul copilariei si se realizeaza deplin dupa pubertate, ca urmare a activitatii gonadelor. In copilarie, hormonii sexuali secretati in cantitati reduse, contribuie impreuna cu ceilalti hormoni, la cresterea si dezvoltarea armonioasa a organismului, iar dupa pubertate, acesti hormoni secretati in cantitati crescute determina caracteristici diferentiate la cele doua sexe.
Organizarea morfofunctionala a sistemului reproducator la ambele sexe este extrem de complexa, gonadele avand atat functie de a produce gameti (ovule sau spermatozoizi) cat si pe cea de a secreta hormoni sexuali care, prin diferitele lor activitati asupra organelor genitale si asupra intregului organism, asigura conditii pentru reproducere.

BIBLIOGRAFIE:

1. Albu R. M. , Dr. Bistriceanu V., Dr. Mincu M. (coordonator): „Anatomia si fiziologia omului". Ed. Universul. Bucuresti 2001

2. „Fiziologie: sistemul digestiv, sistemul endocrin, metabolismul energetic, termoreglarea – note de curs" sub redactia Conf. Univ. Dr. I. A. Badarau, Ed. Universitara Carol Davila. Bucuresti. 2009

3. Guyton, A: „Fiziologie", editie in limba romana sub redactia Prof. Univ. Dr R. Carmaciu. Editura Amaltea 1996

4. Niculescu C. Th., Voiculescu B., Nita C., Carmaciu R., Salavastrau C., Ciornei C. :„Anatomia si fiziologia omului – compendiu", Ed Corint

5. „Semiologie medicala si diagnostic diferential" sub redactia Prof. Dr. I. Bruckner. Ed. Medicala. Bucuresti. 2013